Präoperative radiologische Diagnostik der Pankreaserkrankungen

Christoph Seifried

1979

Dissertationsdruckanstalt Werner Blasaditsch · Borhochstraße 1 · 8958 Füssen/Allgäu

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Priv.Doz.Dr.K.J.Pfeifer)
der Chirurgischen Klinik (Direktor: Prof.Dr.G.Heberer)
der Universität München

PRÄOPERATIVE RADIOLOGISCHE DIAGNOSTIK DER PANKREASERKRANKUNGEN

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Christoph Seifried
aus
München

München 1979

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität München

Berichterstatter: Priv.Doz.Dr.med.K.J.Pfeifer

Mitberichterstatter: Prof.Dr.med.J.Lissner

Dekan: Prof.Dr.med.W.Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 18.12.1979

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. VORWORT	1
1. Anatomie und Physiologie	1
2. Erkrankungen der Bauchspeicheldrüse	2
2.1 Entzündliche Pankreaserkrankungen	2
2.2 Pankreaszysten	4
2.3 Pankreastumoren im eigentlichen Sinn	5
3. Operatives Vorgehen	7
B. ALLGEMEINER ÜBERBLICK ÜBER DIE DIAGNOSTISCHEN MÖGLICHKEITEN	8
1. Funktionstests	8
2. Radiologische Diagnostik	9
2.1 Abdomenübersicht und Pankreaszielaufnahme	9
2.2 Magen-Darm-Bariumbrei-Passage (MBP)	9
2.3 Gallenwegsdarstellung	11
2.4 Pankreasscintigraphie	13
2.5 Sonographie	14
2.6 Computer-Tomographie	17
2.7 Arteriographie	19
2.8 ERCP	25
C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	28
1. Durchführung	28
1.1 Patientengut	28
1.2 Zeitraum und Verifizierung	28
1.3 Diagnostisches Vorgehen	28
1.4 Anzahl der einzelnen Untersuchungen	31
1.5 Endgültige Diagnosen	32
1.6 Alters- und Geschlechtsverteilung	32
1.7 Statistische Auswertung	34
2. Ergebnisse	34
2.1 MBP und hypotone Duodenographie	34
2.2 Tumoren	36

Seite

2.3 Entzündliche Pankreaserkrankungen 50
2.4 Ausschluß von Pankreopathien 64
2.5 Differentialdiagnose Pankreatitis/Karzinom .. 68
2.6 Angiographische Befunde 72
2.7 Sonographische Befunde 77
2.8 Operabilität der Tumoren 79

D. DISKUSSION 81

1. Indikationen zum chirurgischen Vorgehen 81
2. Vorselektierung des Krankengutes 81
3. Vor- und Nachteile der einzelnen Untersuchungsverfahren 82
3.1 MBP 82
3.2 Sonographie und CT 84
3.3 Angiographie 89
3.4 ERCP 99
4. Untersuchungsgang bei den einzelnen Pankreaserkrankungen 100

E. ZUSAMMENFASSUNG 104

LITERATURVERZEICHNIS 106

A) Vorwort

1. Anatomie und Physiologie

Die Bauchspeicheldrüse, ein ca. 15 cm langes, 70 - 90 g schweres Organ, liegt retroperitoneal in der Konkavität der Duodenalschlinge und zieht bis zum Milzhilus. Man unterscheidet den Kopf, der als breitester Teil dem Duodenum anliegt, den Körper, der vor der Lendenwirbelsäule in Höhe LWK 1 - 2 liegt und hakenförmig gegen den Kopf abgewinkelt ist, und den Schwanz, der lateral bis zur Fascia visceralis der Milz reicht. Aufgrund seiner Lage hat das Pankreas mannigfache Nachbarschaftsbeziehungen auch zu Blutgefäßen (Aorta, Vena cava inferior), die fast ausschließlich an seiner Rückseite verlaufen; die Pfortader entsteht durch den Zusammenfluß von Vena mesenterica superior und Vena lienalis an der oberen Kopf-Körper-Grenze. Entlang des oberen Randes verläuft die Arteria lienalis, etwas kaudal in einer Rinne, an der Rückseite des Pankreas die Vena lienalis. Nach oben reicht der Pankreaskopf bis nahe an den Truncus coeliacus heran. An seiner Hinterfläche oder sogar im Drüsenparenchym verläuft der Ductus choledochus (11,75). Diese Nachbarschaftsbeziehungen und die nahe Lage zum Magen schaffen die Grundlage von einigen indirekten Untersuchungsverfahren.

Die Bauchspeicheldrüse hat eine doppelte Funktion zu erfüllen:

a) das exokrine Pankreas mit täglich ein bis zwei Litern Pankreassaft eine Verdauungsfunktion.

Als exokrine Drüse mit Ausführungsgang (Dct. pancreatious) produziert es aktive Enzyme wie Amylase, Lipase, Esterasen, Nukleasen und inaktive Vorstufen (Proteinasen, Peptidasen, darunter Trypsinogen und Chymotrypsinogen, und Phospholipase), die erst durch die Enterokinasen des Dünndarms in ihre Wirkform versetzt werden. Dabei ist das exokrine Pankreas das Organ mit der höchsten Proteinsyntheserate (67), ein Umstand, der scintigraphisch ausgenutzt wird. Die Steigerung der Basisproduktion an Enzymen erfolgt auf nervalem und hormonalem Weg.

Cholinergische Reize des Vagus steigern die Pankreassekretion, während sympathische des Splanchnicus-Gebietes vorwiegend die Blutzufuhr und damit sekundär die Sekretion drosseln (67).

Sekretin, ein Hormon aus der Schleimhaut des oberen Dünndarms, stimuliert vor allem die Wasser- und Bikarbonat-Sekretion. Dadurch erfolgt auch eine Ausschwemmung von präformierten Enzymen (washing-out-Phänomen) (67). Pankreozymin-Cholecystokinin aus dem Magen-Antrum steigert die Enzymproduktion und -sekretion des Pankreas und ruft zugleich eine Kontraktion der Gallenblase hervor (40, 67, 70). Beide Hormone bilden die Grundlage des Pankreozymin-Sekretin-Tests (PST).

b) das endokrine Pankreas eine hormonell gesteuerte Blutzuckerregulation.

Die endokrin wirksamen Zellen des Langerhans'schen Inselapparates bilden zwei Arten von Proteohormonen, die für die Konstanthaltung des Blutzuckers unabdingbar sind: das in den A-Zellen gebildete Clucagon und das blutzuckersenkende Insulin aus den B-Zellen. Die Insulinsekretion wird durch verschiedene in der Nahrung enthaltenen Substanzen ausgelöst (67).

Beide Funktionen bilden Grundlagen sog. Funktionstests, die eine Erkrankung des Organs anhand der functio laesa diagnostizieren.

2. Erkrankungen der Bauchspeicheldrüse

2.1 Entzündliche Pankreaserkrankungen

2.1.1 Akute Pankreatitis und rezidivierende akute Pankreatitis

Die Ursachen einer Pankreatitis sind vielfältig: Infektionen, Alkonol, Stoffwechselstörungen, Trauma (auch postoperative Pankreatitis), Medikamente, Gefäßerkrankungen, Autoimmunmechanismen und schließlich Obstruktionen (36). Am häufigsten finden sich Gallenwegserkrankungen mit Cholelithiasis (38 %) und Alko-

holabusus (27 %) als ätiologische Faktoren (33). Durch einen Reflux von Duodenalinhalt bei Versagen des Papillenverschlußmechanismus (Mc Cutcheon) oder Papillenobstruktion kommt es über eine Drucksteigerung im Pankreasgangsystem zu einem Austritt aktivierten Pankreassaftes (v.a. Phospholipase A in aktivierter Form) ins interstitielle Gewebe und damit über ein interstitielles Ödem zu Fettgewebsnekrosen und Hämorrhagien. Durch Austritt von Pankreassaft in die Bauchhöhle lassen sich peritonitische Symptome erklären (36, 67). Als schwere Komplikationen (33, 36, 70) sieht man Kreislaufschock, Pseudozysten und nach Superinfektion, Abszesse, ferner retroperitoneale Abszesse, peripankreatische entzündliche Konglomerattumoren und Thrombophlebitiden.

Die Diagnose beruht v.a. auf klinischen Daten: Schmerzsymptomatik, laborchemische Zeichen der Entzündung, Erhöhung der Lipase im Serum und der Amylase in Serum und Urin. Die Erkrankung kann auf jeder Stufe stehenbleiben und zu einer Restitutio ad integrum oder aber zur Sklerosierung mit konsekutiver exkretorischer (und inkretorischer) Insuffizienz führen.

Nur bei Abszedierung ist sofortiges operatives Vorgehen indiziert, ansonsten wird wegen der hohen Operationsletalität höchstens eine Gallenwegssanierung oder Pseudozystendrainage im Intervall vorgenommen. Die internistische Therapie besteht v.a. in der Ruhigstellung des Organs (Nahrungskarenz, Sekretionshemmung), Schmerzbekämpfung und evtl. Schockbekämpfung (nach 36).

2.1.2 Chronische und chronisch-rezidivierende Pankreatitis

Man unterscheidet zwischen der nutritiv-toxischen (häufig kalzifizierenden) und der sklerosierenden (häufig auf Autoimmunprozessen beruhenden) sowie der seltenen hereditären chron. Pankreatitis und der Erwachsenen-Mukoviszidose. Die sekundäre Pankreassklerose ist Folge von Abflußbehinderungen im Papillenbereich (36). Die ätiologischen Faktoren, der Pathomechanismus und die Komplikationsmöglichkeiten entsprechen der akuten Pankreatitis, jedoch findet sich innerhalb der ätiologischen Fak-

toren eine andere prozentuale Verteilung; so überwiegt zu 70 % (40), nach anderen Autoren nur zu 36 % (33) der chronische Alkoholabusus als Hauptursache (über Sphincterspasmen infolge der alkoholischen Gastroduodenitis kommt es zur Druckerhöhung im Pankreasgangsystem; diskutiert wird auch eine direkte toxische Wirkung auf die Azinuszellen (36)).

Diagnostische Kriterien sind mehrere schwere Schübe mit Schmerzattacken und Fermententgleisung, Progredienz des Verlaufs mit häufigeren Schmerzanfällen und zunehmender Einschränkung der exkretorischen (pathologischer Pankreozymin-Sekretin-Test) und endokrinen (pathologische Glukosebelastung) Funktion: Meteorismus, Diarrhoe und Steatorrhoe als Zeichen der Malabsorption und Diabetes mellitus entwickeln sich zwangsläufig, wenngleich oft erst nach mehreren Jahren des chronischen Verlaufs. Die größten Schwierigkeiten bereitet die differentialdiagnostische Abklärung zwischen chronischer Pankreatitis und Pankreaskarzinom, die auf dem Boden der klinischen Diagnostik kaum möglich ist (nach 36, 40, 70).

Therapeutisch ist bei radiologisch bewiesener Gangveränderung sowie zur Entlastung bei sekundärer chron. Pankreatitis, jedoch auch bei primär chronischen Schmerzattacken eine Operationsindikation gegeben, im letzten Fall bei zweifelhafter Prognose, da lediglich eine Schmerzbefreiung erreicht wird, der Prozeß meist aber nicht zum Stillstand kommt. Als ultima ratio bleibt eine totale Pankreatektomie. Konservativ versucht man neben der Schmerzbekämpfung eine Ruhigstellung des Organs sowie eine Substitution des Funktionsausfalls mit Fermenten bzw. Insulin (33, 36, 40, 50, 70).

2.2 Pankreaszysten

Man unterscheidet hier zwischen den kongenitalen Pankreaszysten, die äußerst selten sind, den Retentionszysten, die durch Erweiterung einer Drüsenanlage infolge Verlegung ihres Ausführganges entstehen sowie den Pseudozysten infolge lokaler Gewebeeinschmelzung. Letztere ist nicht mit Epithel ausgekleidet, also

keine "echte" Zyste (40). Retentionszysten (mehr bei chron. Pankreatitis) und Pseudozysten (mehr bei akuter Pankreatitis), zwischen beiden bestehen fließende Übergänge, stellen eine häufige Komplikation der Pankreatitis dar. Anhaltende Schmerzen und Amylaseanstieg über 14 Tage weisen darauf hin. Der Verlauf wird noch kompliziert durch die Gefahr der Abszedierung nach Superinfektion (daher Antibiotikaschutz), Blutung in die Zyste oder Durchbruch der Zyste in die Nachbarorgane (40).

Therapeutisch besteht bei Abszeßbildung die Notwendigkeit, ansonsten die Möglichkeit der Operation, wobei eine Totalexcison angestrebt wird. Da dies jedoch meist unmöglich ist, beschränkt man sich auf äußere (Gefahr der Dauerfistelbildung) oder, häufiger, innere Zystendrainage (Zystojejunostomie nach Roux) (3, 33, 45).

2.3 Pankreastumoren im eigentlichen Sinn

2.3.1 gutartige:

Adenome der Azinuszellen und Zystadenome, die höchstens im fortgeschrittenen Stadium durch Verdrängungserscheinungen imponieren (36).

2.3.2 maligne:

Neben den seltenen Sarkomen, die rasch wachsen und verdrängen, sind es v.a. Adenokarzinome, selten vom Azinusepithel, meist vom Gangepithel ausgehend, die man im Pankreas findet. Zu den Pankreaskopftumoren zählt man auch die Tumoren der Papilla duod. Vateri. Der Kopf ist mit ca. 75 % (60 - 80 % nach 49) betroffen; in die restlichen Tumoren teilen sich Korpus und Kauda.

Das klinische Erscheinungsbild von Kopf- und Schwanztumoren differiert z.T. beträchtlich: recht häufig führen die Kopftumoren zum Verschlußikterus (90 % geg. 10 % bei Schwanztumoren) bzw. zu einer gestauten Gallenblase (50 %). Die übrige Symptomatik beschränkt sich, unabhängig von der Lokalisation, auf relativ

unspezifische Zeichen: unbestimmte Verdauungsbeschwerden, hohe BSG und bemerkenswert häufig Thrombophlebitiden (nach 36, 40, 70).

Da auch ein Stauungsikterus erst spät auftritt, ist es nicht verwunderlich, daß bei der uncharakteristischen, erst spät auftretenden Symptomatik erst sehr spät der Arzt aufgesucht und die Diagnose gestellt wird. Statistisch vergehen bei unbehandeltem Pankreaskarzinom von den ersten Symptomen bis zum Tod (Metastasierung v.a. in die Leber, Duodenalstenose, Arrosion der großen Abdominalgefäße) sieben bis acht Monate (36).

2.3.3 Tumoren des endokrinen Pankreas

2.3.3.1 Gastrinome (Zollinger-Ellison-Syndrom)

Zu 60 % maligne nicht-B-Zellen-Tumoren, die durch ihre Gastrinbildung zur charakteristischen Ulcusdiathese führen. Totalexstirpation ist bei der frühen Metastasierung kaum möglich (36).

2.3.3.2 Verner-Morrison-Syndrom

Maligner Tumor, der die Darmsekretion hormonell stimuliert und zu wäßrigen Durchfällen führt (36).

2.3.3.3 Insulinome

Sie stellen die klassischen insulinbildenden B-Zellen-Tumoren dar, die nur zu ca. 10 % maligne sind. Klinisch führt schon die Whipple'sche Trias, hypoglykämische Anfälle, Nüchternblutzucker unter 30 mg% und schlagartige Besserung bei Glukoseinjektion, zur Diagnose (36). Angiographisch kann mit großer Sicherheit die Lokalisation des meist stark vaskularisierten Tumors vorgenommen und somit seine Exstirpation erleichtert werden (21, 41).

3. Operatives Vorgehen

Zunehmend werden nicht nur Karzinome, sondern auch chronische Pankreatitiden operativ behandelt. Bei letzteren zeigte sich nach Teilresektion (meist Kopf-Pankreatektomie) eine Besserung der exokrinen Funktion in 11 von 25 Fällen bzw. konnte bei weiteren 11 Patienten neben der Schmerzbeseitigung ein Stillstand der progredienten Verschlechterung der exokrinen Funktion erreicht werden. Indikationen waren rezidivierende schwere Schmerzanfälle oder Komplikationen wie Verschlußikterus oder Zystenbildung (nach 50).

Wichtig für die Operationsplanung ist die genaue diagnostische Abklärung von Ausdehnung und Lokalisation der entzündlichen bzw. neoplastischen Veränderungen. Die angiographische Darstellung des Gefäßverlaufs und seiner evtl. Varianten hilft Zeit sparen, weist eine evtl. bestehende portale Hypertension nach und erleichtert dem Operateur damit das Vorgehen (30, 49).

Die totale Duodenopankreatektomie ist technisch einfacher, erfordert aber in jedem Fall totale Substition, während die Teilresektion (in 2/3 der Fälle ist bei Pankreatitis wie Karzinom der Kopf betroffen) nahezu dieselben Heilungsaussichten bei z.T. erhaltener Funktion des Organs bietet (49).

Nach Kümmerle und Mitarbeiter (49) waren von 338 Karzinomen 69 (20 %) noch reserzierbar, bei einem Drittel waren sogar palliative Eingriffe, wie eine Cholezystoduodenostomie, nicht mehr möglich. Die Operationsletalität betrug 16 %. Fünf Patienten überlebten seit mehr als fünf Jahren, 19 seit mehr als zwei Jahren, insgesamt überlebten bis zum Ende der Untersuchung 30 von 69 Operierten. Diese Zahlen lassen sich nur durch gezielte Früherkennung verbessern.

Pankreaspseudozysten, entzündlichen oder traumatischen Ursprungs, können bis zur Kindskopfgröße erreichen und führen zu entsprechenden mechanischen Konsequenzen (erschwerte Magenentleerung durch Kompression des Duodenum). Dem und der Gefahr der Abszeßbildung (Operationsindikation) kann man chirurgisch durch Drainage der Zyste begegnen. Man anastomisiert die Zyste meist mit dem Jejunum (Zystojejunostomie) oder dem Magen (nach 3).

B) Allgemeiner Überblick über die diagnostischen Möglichkeiten

1. Funktionstests

1.1 Enzymdiagnostik

Bei partiellem oder totalem Verschluß des Dct. Wirsungianus oder kleinerer Pankreasgänge, bzw. einer krankhaften Permeabilität des Parenchyms kann es zu pathologischen Amylaseanstiegen im Serum (über 250 IE/100 ml) bzw. im Urin (über 300 IE/Std.) kommen. Ähnlich verhält sich die nur im Serum zu bestimmende Lipase. Wichtig ist, daß bei einer fortgeschrittenen Parenchymschädigung die sog. Fermententgleisung ausbleibt (36).

1.2 Indirekte Funktionsproben

bringen den Nachweis der verminderten Verdauungsleistung (unspezifisch, da nur Malalsorption bewiesen): z.B. Stuhlfettmenge (über 6 g/d), voluminöse Stühle (über 250 g/d) (36).

1.3 Direkte Funktionsproben

Nach Stimulation mit Sekretin und Pankreozymin wird mittels Duodenalsonde in mehreren Fraktionen die Bikarbonat- und Lipasemenge (oder auch Trypsin, Amylase) bestimmt. Bei exkretorischer Insuffizienz sind die Werte pathologisch erniedrigt und sprechen für chronische Pankreatitis, Defektheilung oder Pankreaskarzinom, eine Unterscheidung ist nicht zu treffen (36).

1.4 Die Funktion des endokrinen Pankreas

läßt sich am manifesten oder latenten Diabetes mellitus (path. orale Glukosebelastung) erkennen.

2. Radiologische Diagnostik

2.1 Abdomenübersicht und Pankreaszielaufnahme

Schollige Verkalkungen des Gangsystems und des Parenchyms werden oft bei chron. Pankreatitis gefunden. Große raumfordernde Prozesse wie z.B. Pseudozysten oder retroperitoneale Ergüsse des Zysteninhalts verschleiern die linken Psoas- und Nierenkonturen (45).

Die Pankreaspneumostriatographie stellt eine horizontale und laterale Tomographie nach Anlage eines Retropneumoperitoneums und Gasfüllung des Magens dar. Das Pankreas kann auf diese Weise z.T. dargestellt werden (36).

2.2 Magen-Darm-Bariumbrei-Passage (MBP)

2.2.1 Anatomische Grundlagen und Methodik

Die MBP stellt wohl die gebräuchlichste Methode dar, erste indirekte Hinweise auf einen evtl. Pankreasprozeß zu erlangen.

Pankreasschwanzläsionen können zur Kompression und Infiltration der V. lienalis oder V. portae führen. Durch konsekutive Thrombosierung und Ausbildung eines Kollateralkreislaufs über die V. gastricae und den Plexus oesophageus zur oberen Hohlvene bilden sich Oesophagusvarizen (69).

Durch die engen Nachbarschaftsbeziehungen zwischen Magen, Duodenum und Pankreas ergeben sich bei einer allgemeinen oder umschriebenen Schwellung des Pankreas Pelotten- oder Impressionseffekte der Magen- oder Duodenalwand.

Die hypotone Duodenographie wird heute meist im Anschluß an die MBP durch Verabreichung von 40 mg Buscopan i.v. und 1.5 g Sodakarbonat und -citrat (Doppelkontrast) peroral durchgeführt (31). Sie soll in 96 % eine besser sichtbare Entfaltung des Duodenums ermöglichen (31). Die MBP nach Anacker beruhen auf einer verbesserten Darstellung von Pelotteneffekten durch spezielle La-

gerung des Patienten bei der Untersuchung, wodurch die enge topographische Beziehung von Magen und Duodenum zum Pankreas noch betont wird (37, 38).

2.2.2 Indirekte Kriterien der pankreatischen Raumforderung

Die Vergrößerung des retrogastrischen Raums auf über zwei Wirbelkörperbreiten bzw. des retroduodenalen Raums auf über eine Wirbelkörperbreite kann als pathologisch gewertet werden, kann aber auch bei stark erhöhtem Körpergewicht (Adipositas) normal sein (5, 38).

Wichtiger sind deshalb die im Profil dargestellten Impressionen oder Doppelkonturen der hinteren Magenwand. Vor allem große Zysten oder Tumoren des Pankreas, aber auch retroperitoneale Prozesse (69) können so entdeckt werden. Abhängig von der Lokalisation ergeben Pankreasschwanzläsionen Magenfundus oder - Korpus - Pelotten, während Pankreaskörpervergrößerungen v.a. den Bereich von Magen-Korpus/-Antrum betreffen. Pankreaskopfprozesse führen neben Verdrängung im Antrumbereich zur Aufweitung der duodenalen C-Schlinge über 3 - 3,5 Wirbelkörperbreiten (5), deren Aussagekraft beträchtlich erhöht wird durch zusätzliche Kompressions- oder Impressionszeichen der Duodenalwand.

Aufgrund der funktionellen Zusammenhänge sind Pankreopathien oft von gastroenteritischen Symptomen begleitet. Neben der Wandstarre oder Gastritis des Antrums (46) soll hier auch das Wasserkannen-Phänomen (Pannhorst, 1955) erwähnt werden: das Kontrastmittel (KM) fließt als schmaler Strom vom Bulbus in einen See von Succus und KM im unteren, atonischen Teil des Duodenums; es entsteht aus einer Kombination von motorischer, tonischer und sekretorischer Funktionsstörung, reflektorisch ausgelöst durch pathologische Umgebungsprozesse (zu 27 % bei Pankreopathien) (72).

Das Frostberg-Zeichen, die ε-förmige Einbuchtung in die schmal dargestellte Pars descendens duodeni ist bedingt durch die Vergrößerung des Pankreaskopfes, der den Bulbus nach oben und die Flexura duodenojejunalis tiefer drückt, wobei die KM-Ausziehung durch die fixierte Lage der Papille bedingt ist (69).

Besonders gut durch die hypotone Duodenographie darstellbar sind impressionsbedingte Doppelkonturen, ein Verstreichen des duodenalen Faltenreliefs verbunden mit einer Streckung der inneren Kontur oder, als Hinweis auf ein infiltratives Geschehen, eine unregelmäßige, oft zackig konfiguierte innere Kontur. Allgemein gilt für die hypotone Duodenographie als wichtigstes pathologisches Kriterium eine Unsymmetrie zwischen den beiden Duodenalkonturen; normalerweise ist das Duodenum weitgestellt und an innerer und äußerer Kontur symmetrisch von Kerckring'schen Falten eingekerbt (31, 43).

Umschriebene Impressionen werden bedingt durch den gestauten Choledochus (Riegel-Zeichen) und den Gallenblasenhydrops (beides durch Verlegung des Abflusses bei Pankreaskopfprozessen), ferner, ohne Krankheitswert, durch die A. mesenterica sup., die Flexura hepatica coli, die rechte Glandula suprarenalis und die Plica longitudinalis (69).

Veränderte Form oder unscharfe Konturen der Papillenregion sowie unnatürliche Größe bei Vorliegen klinischer Daten sollte pathologisch gewertet werden (69).

Die Grenzen der Methode liegen darin, daß nur der Teil des Pankreas, der Verbindung zum Duodenum hat, also der Kopf, eindeutig beurteilbar ist und alle Gewebemassen, die das Duodenum komprimieren, aufnahmetechnisch zum selben Bild führen (Pankreatitis, Pankreas- oder Papillenkarzinom, Lymphknoten, Gallensteine, Gallenblase). Nur aus der infiltrativen Zerstörung der Mucosafalten läßt sich auf die Malignität des Prozesses schließen (43).

2.3 Gallenwegdarstellung

Die i.v.Cholangiocholezystographie erfolgt in der Regel durch Infusion eines gallegängigen Kontrastmittels, da zur Beurteilung von Pankreaserkrankungen nicht nur eine Darstellung der Gallenblase, wie es auch durch perorale KM-Gabe möglich wäre, sondern hauptsächlich die Erkennbarkeit der Gallenwege, speziell in ihren retro- und intrapankreatischem Verlauf, wichtig ist.

Die perkutane transhepatische Cholangiographie (Punktion eines intrahepatischen Gallenganges mit Chiba-Nadel und anschließender KM-Injektion) wird angewandt, wenn infolge langdauerndem Stauungsikterus und Cholestase die i.v. Cholangio-Cholezystographie versagt und keine Unterscheidungsmöglichkeit zwischen intra- und posthepatischer Cholestase gegeben ist (7).

Nach Pistolesi und Mitarbeiter (58) wertet man als unspezifische Zeichen einer Pankreopathie die Stenose des Sphincter Oddi, die bei Fibrose, chronischer Pankreatitis und Papillenkarzinom gefunden wird. Manche Autoren (33, 70) zählen Steinleiden der Gallenwege zu den häufigen ätiologischen Faktoren einer Pankreatitis (Begleitpankreatitis).

Zu den spezifischen Kriterien zählen die langstreckige Stenose des Dct.choledochus im Bereich des Pankreaskopfes, v.a. durch chron. Pankreatitiden bedingt, seine Verdrängung, z.B. durch Pseudozysten oder seine infiltrative Obstruktion bei Pankreaskopfkarzinomen (58).

Freilich ist die Methode indirekt, d.h. der Prozeß muß die Organgrenzen bereits überschritten haben, um sichtbar zu werden. Dies ist jedoch aufgrund der engen topographischen Verhältnisse frühzeitig der Fall (7).

Der Dct.choledochus hat in 93.4 % (5) Kontakt zum Pankreaskopf und somit besteht nur bei Pankreaskopfläsionen (ca. 66 % aller Pankreopathien) die Chance einer frühzeitigen Diagnose.

In jedem Fall ist nur ein positiver Befund diagnostisch verwertbar, wobei auch dann meist keine eindeutige Aussage über die Art der Erkrankung vorliegt, sondern lediglich Anlaß zu eingehender Diagnostik gegeben ist (7).

Spezifische Zeichen einer chron. Pankreatitis lagen in 18 % (von 59 Fällen), einer Pseudozyste in 22 % (von 9 Fällen) und eines Karzinoms in 73 % (von 11 Fällen) vor. Unspezifische ergaben sich zu 15 % bei den chron. entzündlichen Erkrankungen und zu 22 % bei Pseudozysten (58).

2.4 Pankreasscintigraphie

Von der Pankreasscintigraphie erhoffte man sich eine direkte morphologische und gegebenenfalls mit Hilfe von Serienscans auch eine funktionelle Darstellung des Organs. Es ergaben sich jedoch Schwierigkeiten, da keine Substanz gefunden wurde, die selektiv im Pankreas angereichert wird. Man nützt deshalb den Aminosäureumsatz des exokrinen Pankreas (Organ mit der höchsten Proteinsyntheserate (67)) aus und verabreicht 75 Selen-Methionin. Mit Hilfe eines 195 Gold-Scintigramms der Leber muß man dann jedoch in digitaler Doppelnuklidmethode (Hundshagen u. Mitarbeiter, 1968) die ebenfalls mit dargestellte und überlagernde Leber elektronisch subtrahieren. Dennoch ist bei einer Hepatomegalie die Bauchspeicheldrüse scintigraphisch kaum zu differenzieren.

Bei entzündlichen Pankreasveränderungen findet sich eine mehr oder weniger herabgesetzte, z.T. diffuse Speicherung. Die Diagnose der Pankreatitis ist nur mit Vorbehalt zu stellen (Sodée 1966), da sich auch ein normales Pankreas oft schlecht darstellt.

Tumoren und Zysten ergeben im Scintigramm ähnliche Befunde und lassen sich nicht unterscheiden: es finden sich umschriebene Defekte sowie Verlagerungen von Organteilen, die noch Radioaktivität speichern.

Quinn (1966) fand nur bei 25 von 76 Patienten eine gute Pankreasanfärbung. Burke und Goldstein (1964) erhielten diagnostisch auswertbare Scans bei 18 von 32 Patienten. Dabei finden sich nach Kratzas (Heidelberg) bei mehr als 30 % mit gesundem Pankreas pathologische Defekte. Gute Möglichkeiten hat man bei Läsionen im Korpus-Schwanz-Bereich, der nicht so sehr von der Leber überlagert ist (Eaton, 1967).

Aufgrund der hohen Ganzkörperbelastung von 2.3 rad allein für 75 Se-Methionin (bzw. einer Gonadendosis von 2.5 rad) (Sodée, 1967) und einer Knochenmark-Dosis für das Gold-Kolloid von 1 - 2 rad ist die Scintigraphie keine übliche Routineuntersuchung des Pankreas.
(nach 27)

2.5 Sonographie

2.5.1 Technik und Vorgehen

Mechanische Schwingungen einer Frequenz zwischen 1 - 15 MHz, gebündelt und gerichtet, pflanzen sich in Weichteilen geradlinig fort und werden an Grenzflächen zwischen Substanzen verschiedenen Schallwellenwiderstandes reflektiert. Dabei dürfen aber anatomische Grenzflächen nicht zwangsläufig mit akustischen gleichgesetzt werden. Je mehr sich die Dichte der benachbarten Medien unterscheidet, desto stärker ist der Grad der Reflexion. So ergibt sich immer an der Weichteil-Luft-Grenze, z.B. Magenblase, eine Totalreflexion (25, 28). Von den unterschiedlichen Anwendungsmöglichkeiten des Ultraschalls wird für die abdominelle Sonographie, speziell die Pankreassonographie, nur der zweidimensionale B - Scan verwendet, d.i. die Abbildung der reflektierten Echos als helligkeitsmodulierte Lichtpunkte auf einem Speicheroszilloskop oder Fernsehmonitor.

Durch Anordnung vieler Ultraschallstrahlen in einer Ebene nebeneinander (örtliche Verschiebung des Ultraschallkopfes entlang einer Körperebene), entsteht ein sagittales, zweidimensionales Schnittbild. Je nach Art der Strahlenverschiebung unterscheidet man zwischen Parallelscan (sehr schnelle Abtastung der Schnittebene durch rotierenden Ultraschallimpulssender mit Spiegeloptik, z.B. Vidoson) und Compoundscan, bei dem der Schallkopf in der gewünschten Körperebene manuell geführt wird (28).

Bei der routinemäßigen Oberbauchsonographie werden systematisch Transversalschnitte vom Xiphoid zum Nabel gewonnen (meist im Abstand von 20 - 25 mm) (28, 51). Zur Ergänzung können Longitudinalschnittbilder angefertigt werden (25, 28). Eine dreidimensionale Vorstellung kann durch konsekutives Ordnen der Serienquerschnitte erreicht werden (25).

2.5.2 Darstellung normalen und veränderten Gewebes

Das normale Pankreas kann im Sonogramm nicht immer als klar definiertes Organ erkannt werden, da die akustischen Grenzflächen zwischen Pankreas- und Umgebungsgeweben nicht stark ausgeprägt sind (25, 38, 47).

Man orientiert sich in der Pankreasregion anhand topographischer Orientierungspunkte mit typischer, fehlender oder geringerer Reflexion: dem linken dorsalen Leberrand, der V. portae, der V. cava inf., der Aorta und der medialen Milzkontur (25, 28, 38). Bei normalem Pankreas weist dieses Gebiet bei mäßiger Schallintensität ein reflexionsreiches, von der umgebenden Weichteilstruktur oft nicht unterscheidbares Bild auf (38).

Nie kann aufgrund der Anatomie das gesamte Pankreas in einem Querschnitt dargestellt werden, sondern mehrere kraniokaudale Schnitte sind notwendig, um die gesamte Pankreasloge zu umreißen (25).

Während der Kopf und meistens auch der Pankreaskörper in der Regel (d.h. bei ausreichender Entblähung des Darms) gut dargestellt werden können, liegt der Schwanz meist im Schatten der Magenluftblase (25), an deren Grenzfläche eine Totalreflexion auftritt. Das dahinterliegende Gewebe erscheint dadurch echofrei und ist nicht beurteilbar. Ähnliches gilt für Darmluft-Überlagerungen.

Jede "neue" echofreie Zone innerhalb des charakteristischen Reflexmosaiks bedeutet einen pathologischen Tumor (25).

Die chronische (sklerosierende) Pankreatitis stellt sich aufgrund des verdichteten Gewebes als vermehrt akustisch transparent dar. Bei mittlerer Intensität ergibt sich eine echoarme Zone, die der Ausdehnung des sklerosierten Pankreasgewebes entspricht und somit eine Abgrenzung des meist vergrößerten Organs ermöglicht. Bei Steigerung der Ultraschallintensität treten im Pankreas wieder regelmäßig verteilte Reflexionen auf, die immer heller werden, während sich nur noch die großen Gefäße echofrei aussparen (51). Die Randkontur ist meist glatt, außer es besteht eine peripankreatisch-entzündliche Gewebebeteiligung mit diskontinuierlicher Begrenzung, aus der sich differentialdiagnosti-

sche Probleme zum Karzinom ergeben (38).

Bei der akuten (ödematösen) Pankreatitis stellt sich je nach Ausdehnung des entzündlich geschwollenen Gebietes eine voluminöse transparente Zone dar (vermehrte akustische Leitfähigkeit im flüssigkeitsdurchtränkten Gewebe), deren Randkonturen aufgrund der unregelmäßigen Grenzschicht zum gesunden Gewebe diskontinuierlich verlaufen. Bei Intensitätssteigerung zeigen sich in der vorher echofreien Zone multiple, teils konfluierende, teils unregelmäßig verteilte Reflexionen, insgesamt also ein inhomogenes Bild aus echofreien Nekrosezonen und reflexionsreicherem Gewebe (38, 78).

Zysten, Abszesse und Pseudozysten ergeben das charakteristische sonographische Bild: rundliche bis ovale, total homogene, reflexfreie Zonen, die selbst bei höchster Intensitätssteigerung aufgrund ihres flüssigen Inhalts keine Reflexe zeigen (25, 28, 38) und unter Druck verformbar sind (25).

Maligne Tumoren weisen wegen der meist hohen Dichte des Karzinomgewebes ein akustisch homogen-transparentes (reflexionsfreies) Bild auf, das sich vom reflexionsreichen Umgebungsgewebe abhebt. Der meist komplexe Befall mit Vergrößerung eines Pankreasabschnittes ist diskontinuierlich, entsprechend dem pseudopodienartigen Wachstums des Neoplasmas, zum gesunden Gewebe hin abgegrenzt (38). Bei Steigerung der Intensität erscheinen erst mit oder nach ihrem Auftreten in der Aorta, später als bei der Pankreatitis, Reflexionen in den meist soliden Karzinomen (51).

Typisch für das Pankreaskopfkarzinom ist die gestaute Gallenblase (Courvoisier-Zeichen) (25).

Die Nachweisgrenze liegt bei 1.5 - 3 cm (38, 54, 76), zwischen Papillen- und Kopf-Karzinom kann jedoch nicht unterschieden werden.

Da das normale Pankreas nicht klar abgrenzbar ist, ergeben sich große Schwierigkeiten in der Unterscheidung der Strukturen innerhalb der Pankreasregion: Lymphknotenmetastasen, Leberhilusprozesse oder Tumoren der anderen peripankreatitischen Strukturen werden häufig mit Pankreasprozessen verwechselt (25, 76).

2.6 Computer-Tomographie

2.6.1 Technik

G.N. Hounsfield entwickelte in der axialen CT des Schädels mit Röntgenstrahlen im Jahre 1969 eine völlig neuartige Methode, mit der es gelang, geringste Dichteunterschiede im Schädel zu messen und tomographisch abzubilden. Inzwischen sind auch sog. Ganzkörper-Computertomographen (bereits in ihrer dritten Generation) im Einsatz, mit denen auch die Oberbauchorgane darstellbar sind.

Hounsfield's Methode basiert auf der quantitativen Registrierung der Absorption eines gebündelten Röntgenstrahls in einer genau definierten Gewebeschicht von zahlreichen Strahlenrichtungen aus, wobei aus der Summe der Schwächungszahlen mithilfe eines mathematischen Rechenprogramms und digitaler Computertechnik Absorptionswerte für zahlreiche Einzelareale der durchstrahlten Schicht rekonstruiert werden (44).

Ein Computertomograph besteht aus einem Meßsystem (Röntgenstrahler mit hochgradig kollimiertem fächerförmigem Strahl und Scintillationskristall-Detektoren (44)), das sich um das Objekt bewegt und dessen Absorptionsverhalten aus einer Vielzahl von Richtungen mißt, Rechnersystem und Bildspeicher. Bei einer Bildschirm-Matrix von 256 x 256 Bildpunkten enthält die einbeschriebene, kreisförmige Bildfläche mehr als 51.000 Matrixelemente (10, 12), die vom Rechner aus den verschiedenen Absorptionskoeffizienten für ein Gewebestück von ca. 1 x 1 x 13 mm errechnet und in Grauabstufung oder als Zahlenausdruck ausgegeben werden (66).

Die Meßzeit beträgt inzwischen nur vier Sekunden, so daß Verwischungsartefakte infolge von Veratmung oder Peristaltik weitgehend ausgeschlossen sind (52).

2.6.2 Darstellung normalen und kranken Pankreasgewebes

Das normale Pankreas ist von gleichmäßiger Dichte, die sich nicht sehr von den Umgebungsorganen, wie Leber oder Duodenum unterscheidet. Es ist von den anderen Organen durch die dünne

Fettschicht, die es umgibt und die mit dem Fettlager der Aorta und der A. mesenterica sup. zusammenhängt, abgegrenzt. Nur wenn das Organ streng horizontal liegt, kann es auf einem Scan von 13 mm Dicke in ganzer Länge getroffen werden, meist benötigt man jedoch mehrere Scans (66).

Man muß die A.mesenterica sup. identifizieren können, um sicher zu sein, das ventral davorliegende Pankreas und nicht den dritten oder vierten Teil des dahinterliegenden Duodenums zu sehen (74). Die gleichzeitige perorale Gabe von KM kann, vor allem bei mageren Patienten mit wenig ausgeprägter Fettschichten, die Differenzierung erleichtern (66), erhöht jedoch die Gefahr der Verwischungsartefakte (74).

Die Darstellung des Körpers und des Schwanzes sollten ein Drittel bis zwei Drittel, die des Kopfes der ganzen Breite der Wirbelkörper entsprechen (39).

Bei Pankreasneoplasmen sieht man eine meist umschriebene Vergrößerung der Drüse, die mit einer umschriebenen chronischen Pankreatitis verwechselt werden kann, zumal sich Unterschiede der Gewebedichte zwischen normalem, chronisch entzündetem und karzinomatösem Gewebe nicht in signifikanten Unterschieden der Absorptionskoeffizienten ausdrücken (66).

Ein anderes Kriterium, typisch für die Tumorinfiltration, ist der Verlust der Pankreas-Fettschicht. Bei mageren und kachektischen Patienten besitzt es jedoch nur beschränkte Aussagekraft (39, 74).

Manche Tumoren sind inhomogen, mit zystischen oder nekrotischen Arealen geringerer Dichte (74). Als indirekte Zeichen gelten: die Dilatation des Gallengangssystems in der Leber, die Dilatation des Pankreasgangs, der Gallenblasenhydrops als Zeichen einer obstruktiven Verlegung des Dct. choledochus oder die Ausbildung einer Retentions-Pseudozyste (66).

Eine akute Pankreatitis zeigt sich in der uniformen Vergrößerung der Drüse bei niedrigen Absorptionskoeffizienten (Ödem, Nekrose) (74).

Eine chronische Pankreatitis kann neben der gleichmäßigen (Verwechslung mit sehr großem, normalem Pankreas) auch zu einer umschriebenen Vergrößerung des Organs führen, ähnlich einem Karzinom (s.o.) (39). Aufgrund der Vergrößerung wird die Drüse in vier, statt wie normalerweise in zwei kraniokaudalen Schnitten dargestellt (39).

Bei der chronisch kalzifizierenden Form sind Kalkniederschläge im Scan ein typischer Befund (39, 74), ansonsten kann aufgrund des CT-Scans allein nur schwer zwischen chronischer Pankreatitis und Karzinom unterschieden werden (39), da absolute Absorptionskoeffizienten noch nicht erstellt sind (geringe Unterschiede der Gewebedichten) (39, 68).

Pseudozysten erscheinen als ovale bis runde Areale verminderter Dichte (39, 74).

2.7 Arteriographie

2.7.1 Technik und Vorgehen

Lange galt sie als die einzige Methode, Pankreaserkrankungen einigermaßen sicher präoperativ nachzuweisen (38). Mit Einsatz neuer Technologien ging die Zahl der arteriographischen Untersuchungen zurück, da sie keine Suchmethode mehr war; wegen des vorselektierten Krankengutes nahm jedoch die Zahl der negativen Befunde ab (38), da sie nun gezielt präoperativ eingesetzt wurde (14, 38).

Üblicherweise bedient man sich bei der Darstellung der Pankreasgefäße der selektiven Katheterarteriographie nach Seldinger, um auch die Feinheiten der Parenchymstruktur mit genügender Kontrastmitteldichte darstellen zu können.

Nach Punktion der A.femoralis wird ein Katheter gegen den Blutstrom auf das gewünschte Arterienniveau vorgeschoben. Nach Applikation einer kleinen Testdosis, zur Überprüfung der Lage des Katheters, sorgen vollautomatische KM-Injektoren für einen gleich-

mäßigen KM-Flow bei der Übersichtsarteriographie. Die Aufnahmeserie wird durch Programme gesteuert, die zu Beginn relativ viele (2 - 3) (Erkennung von Abgangsstenosen), in der kapillaren Phase nur noch eine Aufnahme pro Sekunde, in der venösen schließlich eine Aufnahme alle zwei bis drei Sekunden auslösen (64).

Meist wird die Untersuchung mit einer Übersichts- oder Etagenaortographie begonnen, um den groben Gefäßverlauf, eventuelle Abnormalitäten der Gefäßversorgung, Veränderungen an der Aorta und schließlich Abgangsstenosen des Tr. coeliacus bzw. der A. mesenterica zu erkennen und die Wahl der Katheterspitze für die selektive Arteriographie zu erleichtern.

Zur Beurteilung des Pankreas ist diese Methode nicht ideal, da bei noch vertretbarer KM-Menge nicht mit einer genügenden KM-Dichte gerechnet werden kann und die oft diskreten Gefäßveränderungen leicht in der Überlagerung durch andere Organgefäße (Magen, Darm) untergehen können (80). Deshalb bedient man sich der konsekutiven, selektiven Darstellung des Tr. coeliacus und der A. mesenterica sup., seit geraumer Zeit auch der superselektiven Technik mit Aufsuchen der Aa. lienalis, hepatica comm., gastroduodenalis und evtl. der A. pancreatica dorsalis, um bessere Kontrastierung und überlagerungsfreie Darstellung der verschiedenen Pankreasabschnitte zu erzielen (14, 15, 80). So können auch kleinere intrapankreatische Gefäße und die für die Karzinomfrühdiagnose wichtigen kleinsten Irregularitäten der kleinen Gefäße sichtbar gemacht werden (62, 64).

Auch pharmakoangiographisch (mit Adrenalin, Nitroprussidnatrium, Sekretin und Tolazolin) wurde versucht, eine noch bessere Darstellung des Pankreas zu erreichen (14, 15, 17, 34, 80).

Da auch im venösen Schenkel pathologische Veränderungen diagnostische Bedeutung haben (14, 15), ist es wichtig auf den Serienaufnahmen die Füllung der V. lienalis über den Tr. coeliacus und der V. mesenterica sup. über die gleichnamige Arterie abzuwarten. Normalerweise stellt sich über beide Venen die Pfortader dar.

Die großen Venen haben eine enge Beziehung zum Pankreas und sind für die Beurteilung der Tumor-Resezierbarkeit von Bedeutung (80). Man führte deshalb, früher häufiger als heute, wo sich die venöse Phase der Arteriographie als indirekte Splenoportographie durchgesetzt hat, auch die direkte perkutane Splenoportographie mit Punktion des Milzparenchyms durch, die auch heute noch in manchen Fällen indiziert sein kann, wenn die selektive abdominelle Arteriographie unmöglich oder unbefriedigend ist (63).

2.7.2 Diagnostische Kriterien

Die diagnostischen Probleme liegen darin, daß eine größere organeigene Arterie des Pankreas fehlt und statt dessen das Organ von Ästen des Tr. coeliacus und der A. mesenterica sup. versorgt wird, in einer unzureichenden Untersuchungstechnik und in der Tatsache, das verschiedene Krankheiten sich in ähnlichen pathologischen Bildern äußern (14, 15).

2.7.2.1 Pankreasneoplasmen

Die überwiegende Zahl der Pankreasneoplasmen (81 %) sind szirrhöse, vom Gangepithel ausgehende Adenokarzinome, die sich durch ihre Gefäßarmut auszeichnen (14, 15, 80). Die weicheren, von den Azini ausgehenden Neubildungen zeigen demgegenüber Nekrosen und Blutungen (KM-Depots in zentraler Tumornekrose) (80). Eine Hypervaskularisation mit typischen Tumorgefäßen (d.i. irregulär angeordnete, bizarre, gewundene Arterien mit fehlender Kaliberabnahme, Randunregelmäßigkeiten und sackartigen Dilatationen; nach Su 1967 aus 80), arteriovenösen Fisteln und Geschwulstanfärbung ist auch bei superselektiver Technik selten (14, 15, 62) und spricht für ein vaskularisiertes Sarkom oder die Hypervaskularisation ist Ausdruck einer Begleitentzündung (80).

Die Nachweisgrenze eines Karzinoms liegt bei 1 - 3.5 cm (14, 41, 80). Insulinome sind meist hypervaskularisiert und können angiographisch aufgrund der starken Kontrastierung eher erfaßt werden (Hernandez (41) konnte ein Insulinom von 4 mm Durchmesser nachweisen).

Zeichen der Tumorexpansion, wie Verlagerung oder bogiges Ausspannen von Gefäßen, Stenosen oder Impressionen können ebenso durch benigne Prozesse hervorgerufen werden. Multiple Stenosen sieht man auch bei generalisierten Gefäßerkrankungen (Endangiitis obliterans, Periarteriitis nodosa (80)). Nach Reuter (61, 62) ist die häufigste Abnormalität bei Karzinomen die infiltrative Ummauerung der Gefäße mit irregulären Wanddefekten vom "Sägezahn" - bei größeren oder "geschlängelten" - Typ bei kleineren Arterien, bei deren Auftreten man mit einiger Sicherheit auf ein Neoplasma schließen kann. Die konische Stenose hingegen ist nicht spezifisch und kann auch bei der Pankreatitis auftreten.

Multiple Gefäßabbrüche und vollständiger Gefäßverschluß v.a. der großen Arterien sprechen für die Malignität eines Prozesses (34, 62). Ein thrombotischer Verschluß der großen Venen mit Ausbildung eines Kollateralkreislaufs ist nach Wenz (80) sehr suspekt, jedoch nicht spezifisch für ein Karzinom: in keinem Fall extrem großer Pankreaszysten, die ebenfalls Druck auf die Milzvene ausüben und ihren thrombotischen Verschluß bedingen können, wurde von Wenz ein Kollateralkreislauf nachgewiesen.

Gerade der infiltrative Verschluß der großen Gefäße oder ihre Stenose und Ummauerung sind das Kriterium für die Kurabilität oder Resezierbarkeit eines Neoplasmas (14, 34). Ein V. lienalis-Verschluß durch ein Karzinom bedeutet in der Regel einen infausten Ausgang.

Sind die Gefäßveränderungen noch diskret (Frühdiagnostik), ist es schwer, Karzinom und Pankreatitis zu unterscheiden, v.a. wenn neben dem Tumor eine entzündliche Begleitreaktion vorliegt oder sich auf dem Boden einer Pankreatitis ein Karzinom entwikkelt (64, 77).

Nur ein Karzinompatient von 33 wies bei Goldstein (34) ein normales Angiogramm auf. Ansonsten besteht die Tendenz, angiographische Symptome im Sinne eines Pankreaskarzinoms überzubewerten (80).

Als charakteristisch für ein Neoplasma sind nach Reuter und Redman (61) nur die irreguläre Ummauerung der Gefäße, Tumorgefäße und venöse Invasion.

2.7.2.2 Pankreatitis

Im Gegensatz zu den meist umschriebenen Veränderungen eines Karzinoms, betreffen die Gefäßirregularitäten einer Pankreatitis das ganze Organ oder einen größeren Abschnitt. Die typischen Veränderungen der chron. Pankreatitis treten erst nach längerem Verlauf in Erscheinung: perlschnurartige Kaliberschwankungen der größeren (Reuter 1969) und konische Stenosen der kleineren Pankreasarterien (Hepp, 1968) (in 80).

Die akute Pankreatitis zeigt kein spezifisches angiographisches Bild; eventuell sieht man entzündliche Schwellung und erhöhte KM-Anreicherung in der Parenchymphase. Bei Rekurrieren der Attacken erscheinen erste Gefäßirregularitäten der kleinen intrapankreatischen Äste, die leicht mit arteriosklerotischen Veränderungen verwechselt werden können: Verstärkt geschlängelter Verlauf und Kaliberschwankungen der Gefäße (61). Hypervaskularisierte Zonen, erhöhte Zahl von Kapillaren und vermehrte, z.T. fleckige KM-Anreicherung sind Anzeichen des chronisch entzündlichen Verlaufs (61, 80). Die entzündliche Organschwellung, Pseudozysten- und Abszeßbildung, führen zur Verlagerung von peripankreatischen Gefäßen und benachbarten Organ-Arterien (80, 34); nicht selten werden die großen Venen stenosiert oder sogar verschlossen (61, 62).

Die angiographische Diagnose der Pankreatitis ist mit mehreren Problemen behaftet: ist die Krankheit noch nicht sehr fortgeschritten (bei 40 % n. 62), kann ein normales oder nur minimal verändertes Angiogramm vorliegen. Besteht sie hingegen lange, können die Veränderungen ein Karzinom vortäuschen (61). Das Karzinom bewirkt eher eine abrupte, winkelige Verlaufsänderung der Arterien (Kinking), während die Arterien bei der Pankreatitis mehr gewunden verlaufen. Die entzündlichen Kaliberunregelmäßigkeiten sind glatt begrenzt und konisch, das Karzinom tendiert zu unregelmäßigen, exzentrischen und gezackten Stenosen (38, 61).

Pankreasverkalkungen sprechen eher für eine Pankreatitis, schließen ein Karzinom jedoch nicht aus (15).

2.7.2.3 Zystische Prozesse

Große Pseudozysten fallen im Angiogramm durch die Verlagerung, Streckung und Pelottierung von Gefäßen auf. Um eine Zone ohne Gefäßdarstellung findet man oft in der Parenchymphase einen hypervaskularisierten Randwall, der durch die Kompression des umgebenden Gewebes entsteht (61). Häufig werden die großen Venen verschlossen (33, 34, 38, 61, 80). Nach Wenz (80) bleibt die Ausbildung eines Kollateralkreislaufs jedoch aus.

2.7.2.4 Insulinome

Die Arteriographie ist die einzige Möglichkeit, einen Insel-Zell-Tumor zu entdecken, sogar noch bevor er tastbar ist (30), so daß eine "blinde" Operation vermieden werden kann.

2.7.3 Präoperative Aussagen

Der häufige Einwand, die Angiographie liefere erst Ergebnisse, wenn der Tumor bereits nicht mehr resezierbar ist (49), geht nicht so sehr zu Lasten der Methode. Da erst sehr spät subjektive Beschwerden auftreten, der Patient infolgedessen spät zum Arzt geht, hat das Karzinom bei Entdeckung meist schon Metastasen gesetzt (14, 41, 46).

Eine zusätzliche Indikation zur Angiographie, neben der Diagnosesicherung und Zuordnung unklarer Oberbauchprozesse, stellt die Entscheidung über die Resezierbarkeit von Tumoren dar (34, 38): Leber- oder sonstige Metastasen und Infiltration des Tumors in die großen Gefäße, d.h. Stenose, Ummauerung oder thrombotischer Verschluß der großen Gefäße zeigen die Nicht-Resezierbarkeit an.

Wichtig für die Operationsplanung ist die genaue angiographische Lokalisation des Prozesses, um schon präoperativ über sein Aus-

maß und seine Lage informiert zu sein und dadurch intraoperativ Zeit zu sparen (14, 30, 38). Die Kenntnis des Gefäßverlaufs und seiner Varianten trägt dazu ebenso bei (34, 38, 77).

2.7.4 Komplikationsmöglichkeiten

Die Komplikationen ergeben sich aus der Gefahr der Thrombusbildung, die von der Dauer der Untersuchung abhängt, der lokalen Gefäßwandschädigung sowie dem von anderen KM-Untersuchungen her bekannten KM-Zwischenfall.

2.8 Endoskopisch - Retrograde - Cholangio - Pankreatikographie (ERCP)

2.8.1 Technik

Mit Hilfe eines Kaltlicht-Fiber-Duodenoskops mit Kanal für Biopsien und Katheter wird, nach entsprechender Vor-Medikamentation zur Sedierung und Dämpfung der vagalen Reflexe, die Papilla Vateri sondiert. Die Papille, ihr Aussehen und das Papillenspiel, werden begutachtet und evtl. eine Probebiopsie entnommen (79). Eine Papillenstenose kann Folge oder Ursache einer Pankreatitis sein (6).

in 80 % gelingt die Kanalierung der Papille, wobei in 18 % nur die Gallenwege, in 62 % allein der Pankreasgang und in 27 % beide Gangsysteme mit KM zu füllen sind (18).

Da der Pankreasgang keine Speicherkapazität besitzt, pflanzt sich der Druck des instillierten KM im ganzen Organ aus. Bei zu großem Füllungsdruck, mit Erscheinen einer Parenchymanfärbung durch Füllung der kleineren Gänge, besteht die Gefahr, daß die Ductuli reißen (10).

2.8.2 Diagnostische Zeichen

Da die Entzündung des Pankreas vom Parenchym ausgeht, sieht man erst mit Entwicklung narbiger Sklerosierung des Organs Kaliberschwankungen und Konturunregelmäßigkeiten des Dct.Wirsungianus. Das Vollbild der Veränderungen beinhaltet Gangdilatationen, mit oder ohne Stenosen, die bei multiplem Auftreten dem Gang ein perlschnurartiges Aussehen geben (6). Auch die Seitenäste sind deformiert, dick und gewunden. Der Dct.choledochus ist meist stenosiert und prästenotisch erweitert, liegt ein Kopf-Pankreatitis vor (6). Steine im Pankreasgang zeigen sich als KM-Aussparungen, liegen Kalkablagerungen im Parenchym, bewirken sie keine Veränderung am Gangsystem (8).

Nekrotische Prozesse, Abszesse und Pseudozysten können direkt als KM-Extravasate dargestellt werden, aber nur, wenn sie vom Gangsystem ausgehen, ansonsten imponieren sie höchstens als raumforderndes, verdrängendes Geschehen (6, 8).

Vom Gangepithel ausgehende Karzinome (81 % n. 80) und Papillenkarzinome sollten frühzeitig in der ERCP erkennbar sein, was bisher jedoch nicht immer bestätigt wird (49, 53). Tumorkriterien nach Anacker (8, 18, 38) sind der Verschluß des Hauptgangs (kommt gelegentlich auch bei lange bestehender chron. Pankreatitis vor), meist solitäre, langstreckige und unregelmäßige Stenosierungen mit gewöhnlich prästenotischem Aufstau und die Destruktion der Seitenäste (unter dem Bild der "Verarmung an Seitenästen"). Weniger verläßliche Kriterien sind Verdrängungszeichen am Gangsystem, zystische Ektasien und lakunäre KM-Extravasate ins Parenchym. Bei Pankreaskopftumoren ist fast regelmäßig der Dct.choledochus langstreckig und unregelmäßig stenosiert oder verschlossen.

Entsteht das Karzinom im Azinusepithel, kann es nicht früh erkannt werden, da Verdrängungserscheinungen oder eine Destruktion an den Seitenästen erst auftreten, wenn der Prozeß die nötige Größe erreicht hat (38). Bei frühem Verschluß des Pankreasgangs (Füllungsstop) ist eine sichere Entscheidung zwischen Karzinom oder Pankreatitis nicht möglich, da weitere Kriterien fehlen (38).

Selbst wenn proximal entzündliche Veränderungen nachgewiesen werden, kann ein Karzinom nicht ausgeschlossen werden (38). Ebenso verhält es sich mit langstreckigen, glatten und relativ regelmäßigen Stenosen (38), zumal ein extraduktales Karzinom immer zusammen mit begleitenden entzündlichen Veränderungen am Gang vorliegen kann (18).

2.8.3 Komplikationsmöglichkeiten

Zu beachten sind wichtige Kontraindikationen bzw. Komplikationsmöglichkeiten: Die akute oder subakute Pankreatitis stellt, ebenso wie die eitrige Cholangitis, eine absolute Kontraindikation dar, da die Gefahr der Superinfektion mit Keimen der Darmflora und nachfolgender Sepsis besteht. Es wird von mehreren Todesfällen berichtet (38, 53, 79).

Zysten und Pseudozysten sollten wegen der Gefahr der Abszeßbildung nur bei Operationsbereitschaft (Operationen binnen 24 Std.) dargestellt werden (38).

In einigen Fällen berichten Bilbao u. Mitarbeiter von einer Auslösung einer akuten Pankreatitis durch die ERCP (nach 32).

C) Eigene Untersuchungen

1. Durchführung

1.1 Patientengut

Grundlage dieser Untersuchung über die Wertigkeit der einzelnen Untersuchungsverfahren für die Pankreasdiagnostik ist ein Patientengut von 112 Patienten der Chirurgischen Universitätsklinik München, darunter sechs Patienten der Poliklinik München und vier Patienten der Medizinischen Universitätsklinik in der Ziemsenstraße.

1.2 Zeitraum und Verifizierung

Alle Patienten waren in den Jahren 1975 bis Anfang 1978 in stationärer Behandlung, 100 Fälle wurden operativ-histologisch verifiziert, bei 12 Fällen lagen längerdauernde klinische Beobachtungen vor.

1.3 Diagnostisches Vorgehen

1.3.1 Die MBP wurde meist als hypotone Duodenographie durchgeführt.

1.3.2 Ultraschalluntersuchungen wurden z.T. mit "real-time-Geräten" (Vidoson, Fa. Siemens*), z.T. mit "compound-Geräten" (der Firmen Picker** und Phillips-Müller***) ausgeführt.

1.3.3 Bei der Computertomographie wurde mit zwei Generationen von Siemens Ganzkörpertomographen** gearbeitet, wobei die ursprüngliche Scannerzeit von 150 Sekunden auf inzwischen vier Sekunden reduziert wurde.

1.3.4 Angiographisch wurde in Seldinger-Technik bei in der Regel transfemoralem Vorgehen meist (99 Fälle) erst eine Aortenübersicht in zwei Ebenen angefertigt. Dabei bediente man sich eines endlochverschlossenen Übersicht-Katheters mit

---

*) in der Medizinischen Poliklinik, München

**) in der Radiologischen Klinik der Universität, München

***) in der Chirurgischen Universitätsklinik, München

zwei kleinen Seitenlöchern 2 - 4 mm hinter der Spitze, um die Gefahr einer Endothelläsion zu mindern. Stets folgte nach Katheterwechsel eine selektive (41 Fälle) oder superselektive (71 Fälle) Darstellung mit Hilfe eines Cobra- oder Sidewinder-Katheters.

Tab. 1 Prozentsatz selektiver bzw. superselektiver Darstellungen

Gesamt: 112	Anzahl der Fälle	%
nur Aorten-Übersicht	-	-
Selektive Darstellung	41	36,6
Superselektive Darstellung	71	63,4

Die Aortenübersicht wurde mit 40 - 50 ml 65%igen Kontrastmitteln (z.B. Angiografin., Fa. Schering bzw. Telebrix der Fa. Byk-Gulden) bei einem maschinellen KM-flow von 17-20 ml/sec durchgeführt. Dabei wurden in der ersten und zweiten Sekunde je zwei Aufnahmen, in der dritten und vierten je eine und nach zwei Sekunden Pause in der siebten und achten Sekunde wieder nur je eine Aufnahme gemacht (Programm I).

Selektive Darstellungen:
Bei der Truncus coeliacus - Darstellung verwendete man 50 ml Kontrastmittel bei einem KM-Flow von 8 - 12 ml/sec. Während der ersten sechs Sekunden machte man jeweils eine Aufnahme pro Sekunde, bis zur 14. Sekunde jeweils eine Aufnahme alle zwei Sekunden, um auch die Vena lienalis zur Darstellung zu bringen (Programm II). Ebenso war das Vorgehen bei der superselektiven A. lienalis-Darstellung.

Mit demselben 14 Sekunden - Programm stellte man auch die A. mesenterica superior, bei einem KM-Flow von 8 - 10 ml/sec bis zum Erscheinen der gleichnamigen Vene dar.

Zur Darstellung der A. hepatica wurden 20 - 30 ml KM (bei einem KM-Flow von 8 ml/sec), der A. gastroduodenalis 10 ml KM (von Hand gespritzt) verwendet.

In beiden Fällen reichte das 8-Sekunden-Programm (I) aus.

Tab. 2/1 Programme für die automatische Steuerung der Aufnahmeserien

Programm I:

Sekunde	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Aufnahmen	2	2	1	1	-	-	1	1

Programm II:

Sekunde	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Aufnahmen	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	1

Tab. 2/2 Technisches Vorgehen (KM-Flow, -Menge und Programm) bei den jeweiligen Gefäßen

Untersuchung	KM-Menge (ml)	KM-Flow (ml/sec)	Programm
Aortenübersicht	40 - 50	17 - 20	I
Tr. coeliacus	50	8 - 12	II
A. mesenterica sup.	50	8 - 10	II
A. lienalis	50	8 - 12	II
A. hepatica comm.	20 - 30	8	I
A. gastroduodenalis	10	von Hand	I

Insgesamt wurde die Aorta 99 mal dargestellt, der Truncus coeliacus 53 mal, die A. mesenterica sup. 88 mal. Superselektiv gelangten 56 mal die A. lienalis, 45 mal die A. hepatica comm., 21 mal die A. gastroduodenalis und 9 mal die A. pancreatica dorsalis bzw. die A. pancr. magna zur Darstellung.

Tab. 3 Anzahl der selektiven Darstellung der jeweiligen Gefäße

Gesamt: 112	Anzahl	%
Aorta	99	88
Tr. coeliacus	53	47
A. mesenterica sup.	88	79
A. lienalis	56	50
A. hepatica comm.	45	40
A. gastroduodenalis	21	19
A. pancr.dors. und magna	9	8

1.3.5 Die ERCP wurde in Zusammenarbeit mit der gastroenterologischen Abteilung der Universitätskliniken durchgeführt.

1.4 Anzahl der einzelnen Untersuchungen

Ausgehend von der Angiographie wurde in allen 112 Fällen angiographiert, in 73 sonographiert und in 30 computertomographiert. Eine MBP wurden in 55 Fällen, eine ERCP in 23 Fällen durchge-

Tab. 4 Anzahl der einzelnen Untersuchungen (gesamt und bei den einzelnen Erkrankungen)

			davon endgültige Diagnosen			
Gesamt 112	Anzahl	%	Tumoren	Pankreatitiden	traumat. Zysten	normales Pankreas
Angiographie	112	100	30	49	1	32
Sonographie	73	65	22	35	1	15
CT	30	27	4	19	1	6
MBP	55	49	16	22	1	16
ERCP	23	20	5	14	-	4

1.5 Endgültige Diagnosen (s. Tab. 5)

Es ergab sich folgendes Bild: Neun Fälle mit akuten entzündlichen oder traumatischen Pankreaserkrankungen, 40 mit chronischen Pankreatitiden, 29 von bösartigen Pankreastumoren, ein Insulinom und schließlich 32 Fälle mit normaler Bauchspeicheldrüse wurden untersucht. Zysten wurden, mit Ausnahme einer akut-traumatischen Pseudozyste, nicht als eigene Krankheitsbilder, sondern als Komplikation der sie bedingenden, entzündlichen Pankreasaffektionen gewertet. Sie wurden in 51 % der entzündlichen Pankreaserkrankungen beobachtet.

Tab. 5 **Endgültige Diagnosen**

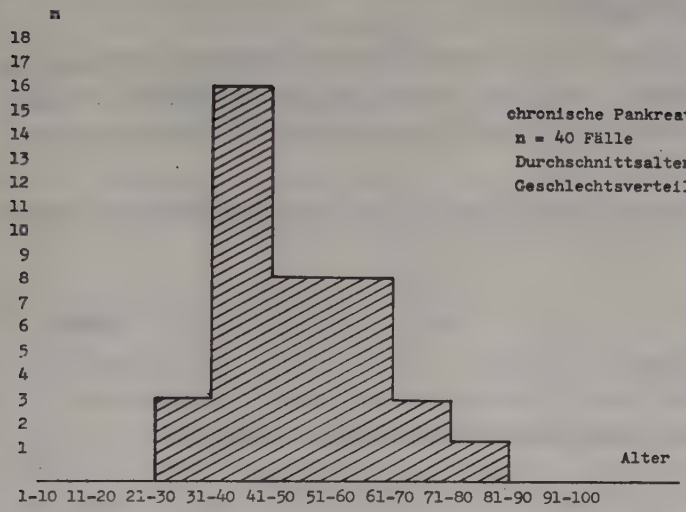
Gesamt: 112	Anzahl	%
normales Pankreas	32	29
bösartige Tumoren	29	26
Insulinome	1	1
akute Pankreatitiden	9	8
chronische Pankreatitiden	40	36
entzündl. Pseudozysten	25	22
traumatische Pseudozysten	1	1

1.6 Alters- und Geschlechtsverteilung (s. Tab. 6)

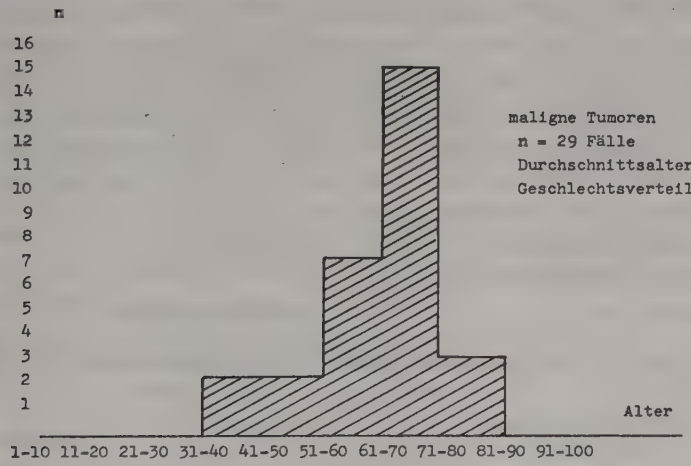
Das Durchschnittsalter war bei den akuten Pankreatitiden mit 29.5 Jahren am niedrigsten, zugleich war hier der Anteil der weiblichen Patienten mit 33.3 % am höchsten. Bei den chronisch entzündlichen Pankreasaffektionen fand sich bereits ein Durchschnittsalter von 45.4 Jahren, zu 85 % Männer. Die malignen Tumoren schließlich, zeigten ein Durchschnittsalter von 60.1 Jahren, wobei zu 82.8 % Männer betroffen waren.

Tabelle 6

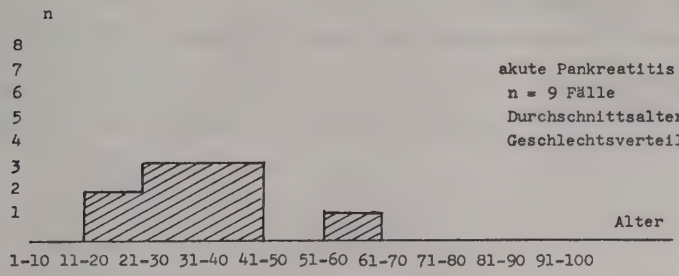
Altersverteilung bei Pankreaserkrankungen



chronische Pankreatitis
n = 40 Fälle
Durchschnittsalter: 45.4 Jahre
Geschlechtsverteilung: 85 % Männer



maligne Tumoren
n = 29 Fälle
Durchschnittsalter: 59.8 Jahre
Geschlechtsverteilung: 82.8 % Männer



akute Pankreatitis
n = 9 Fälle
Durchschnittsalter: 32.4 Jahre
Geschlechtsverteilung: 80 % Männer

1.7 Statistische Auswertung

Grundsätzlich wurde für die Statistik die Diagnose des Erstuntersuchers verwendet, lediglich in drei Fällen, in denen der angiographische Befund keine eindeutige Beurteilung zuließ, wurden Bilder nachbeurteilt.

Bei unklarem Befund wurde jeweils die erste Differentialdiagnose gewertet.

2. Ergebnisse

2.1 Magen-Brei-Passage und hypotone Duodenographie

2.1.1 Treffsicherheit (s. Tab. 7 und Tab. 8)

Insgesamt wurden 55 Patienten untersucht, 39 von ihnen hatten Pankreopathien. In 24 Fällen, entsprechend 62 %, konnten bereits in der MBP eine Raumforderung festgestellt werden. Bei 16 Patienten mit normalem Pankreas schien in 7 Fällen eine Raumforderung vom Pankreas auszugehen. Insgesamt waren 60 % der Diagnosen korrekt. Die höchste Treffsicherheit fand sich mit 77 % bei den zystischen Prozessen. Bei Pankreatitiden und Tumoren lag sie mit 64 bzw. 62 % etwas niedriger.

Tab. 7 Gesamt-Treffsicherheit der MBP

Gesamt: 55	"Raumforderung"			
endgültige Diagnose	korrekte Diagn. abs.	%	falsch negat. Diagn. abs.	%
patholog. Pankreas (n = 39)	24	62	15	38
normaler Pankreas (n = 16)	9	56	7	44
Gesamt (n = 55)	33	60	22	40

Tab. 8 Treffsicherheit bei den einzelnen Erkrankungen

Gesamt: 39	Tumoren (16)		Pankreatitis (22)		zyst. Prozesse (12+1)	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%
korrekte Diagnose "Raumfordg."	10	62	14	64	10	77
falsch negat. Diagnose	6	38	8	36	3	23

2.1.2 Pathologische Befunde (s. Tab. 9)

Bei den Tumoren (16) fand sich als häufigster Hinweis in 62 % eine Verdrängung im Bereich des duodenalen C oder des Magens. Viermal war das Duodenum durch den Prozeß sichtbar stenosiert. Je einmal sah man Schleimhautveränderungen und eine Vergrößerung des retrogastrischen Raums. Ebenfalls je einmal lag eine spastische Antrumgastritis bzw. ein duodenaler Reizzustand vor.

Entzündliche Pankreaserkrankungen (z.T. mit Pseudozysten) (22) zeigten sich am häufigsten anhand von Verdrängungszeichen (64 %). Viermal wurde das Duodenum stenosiert, viermal lagen pathologische Schleimhautveränderungen vor. In einem Fall fand sich eine Sturzentleerung des Magens.

Auch bei normalem Pankreas (16) wurde siebenmal eine Verdrängung im Bereich des Magens oder der C-Schlinge als pathologisch im Sinne einer Pankreopathie gewertet.

Tab. 9 Pathologische Befunde bei den einzelnen Erkrankungen

Gesamt: 55	Tumoren (16)		Pankreatitis (22)		norm. Pankreas (16)	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Verdrängung im Bereich der C-Schlinge oder des Magens	10	62	14	64	7	44
Stenosierung des Duodenums	4	25	4	18	-	-
pathol.Schleimhautveränd.	1	6	4	18	-	-
Vergrößerung des retrogastr. Raums	1	6	-	-	-	-

2.1.3 "Raumforderung" (s. Tab. 10)

Nur in einem geringen Prozentsatz konnte bereits anhand der MBP bzw. hypotonen Duodenographie eine "Artdiagnose" der Pankreaserkrankung gestellt werden. In der Regel vermutete man nur eine "Raumforderung" im Bereich des Pankreas.

Bei den Tumoren (16) konnten nur in 3 Fällen, d.h. 19 % ein maligner Prozeß vermutet werden. In 68.5 % kommt nur eine "Raumforderung" festgestellt werden. Zweimal wurde eine Pankreatitis vermutet.

Pankreatitiden (22), davon 12 mit Pseudozyten, konnten in 27 % als solche diagnostiziert werden. 59 % der Diagnosen konnten lediglich als "raumfordernde Prozesse" apostrophiert werden. In 14 % wurde falsch ein Malignom vermutet.

Tab. 10 Aufgliederung in fehlende, korrekte und falsche Artdiagnose

Gesamt: 38	Tumoren (16) abs.	%	Pankreatitiden (22) abs.	%
ohne Artdiagnose	11	68.5	13	59
mit korrekter Artdiagnose	3	19	6	27
mit falscher Artdiagnose	2	12.5	3	14

2.2 Tumoren

2.2.1 Treffsicherheit der einzelnen Untersuchungsverfahren (s. Tab.11)

Bei den Pankreastumoren konnte die Angiographie mit 87 % die höchste Trefferquote erzielen. 26 von 30 Fällen, darunter ein Insulinom, wurden richtig erkannt. Insgesamt 4 Fälle (13 %) wurden jedoch mißgedeutet, davon 3 (10 %) als Pankreatitis, einer (3 %) als Normalbefund. Bei 8 Patienten (21 % der Diagnosen "Pankreastumor") wurde ein Pankreastumor vermutet, der sich später nicht bewahrheitete.

Zwar weist die Computertomographie eine noch höhere Trefferquote von 100 % auf, jedoch muß dieser, anhand von lediglich vier Fäl-

len erhobene Befund einer Bestätigung durch eine umfassendere Untersuchung der computertomographischen Treffsicherheit vorbehalten bleiben.

Dies gilt auch für die Interpretation der Falsch-Positiv-Quote. 50 % (4 Fälle) der Diagnosen "Tumor" erwiesen sich als falsch positiv. Ein Patient hatte eine Pankreatitis, bei den anderen drei Patienten konnte später keine Pankreopathie nachgewiesen werden.

Die Sonographie zeigte mit 18 richtig diagnostizierten bei insgesamt 22 untersuchten Pankreastumoren eine Trefferquote von 82 %. Vier Tumoren (18 %) wurden nicht als solche erkannt, sondern je zur Hälfte als Pankreatitis bzw. Normalbefund mißgedeutet. Demgegenüber wurden neun Fälle (29 % der gesamten Diagnosen "Pankreastumor") falsch als Pankreastumor überinterpretiert.

Für die ERCP lassen sich anhand von fünf Fällen keine gültigen Aussagen machen. Von fünf untersuchten Tumoren konnten vier korrekt diagnostiziert werden, einer wurde für normal gehalten. Bei einem Patienten mit einer, wie sich später herausstellte, entzündlichen Pankreaserkrankung, wurde ein maligner Tumor diagnostiziert (17 % der Diagnosen "Tumor").

Tab. 11 Treffsicherheit der einzelnen Methoden bei der Diagnostik von Tumoren

	Sonographie		Angiographie		CT		ERCP	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Gesamtzahl	22	100	30	100	4	100	5	100
korrekte Diagnosen	18	82	26	87	4	100	4	80
falsch-negat. Diagnosen	4	18	4	13	-	-	1	20
falsch-posit. Diagnosen	9	29	8	21	4	50	1	17

2.2.2 Kasuistik

Fall 1, Pankreaskopf - Adenokarzinom

Klinik:
Der 64-jährige Patient mit stetigem Gewichtsverlust und allgemeiner Schwäche zeigte alle Zeichen eines Stauungsikterus: Transaminasen, Gamma-Glutamyl-Transferase, alkalische Phosphatase und Cholinesterase waren stark erhöht. Ebenfalls stark erhöht war die BKS. Das Abdomen war gebläht, im Epigastrium fand sich ein leichter Druckschmerz.

Sonographie:
Im Pankreaskopfbereich zeigte sich ein größeres, echoarmes aber relativ glatt begrenztes Areal. Der Dct.choledochus war erweitert. Der Befund wurde im Sinne einer umschriebenen Pankreatitis gedeutet, ein maligner Prozeß konnte jedoch nicht ausgeschlossen werden (s. Abb. 1).

ERCP:
Der Dct.pancreaticus stellte sich unauffällig dar. Die Pars pancreatica des Dct.choledochus zeigte eine 1.8 cm lange fadenförmige Einengung mit prästenotischer Dilatation. Der Befund sprach für ein primäres Gallengangs-Karzinom (s. Abb. 2).

Angiographie:
Im Bereich des oberen Pankreaskopfes fand man in einem Bezirk von 2 - 3 cm Gefäßverlagerungen und teilweise kleinste unregelmäßige Gefäße, die sich insbesondere von der A.mesenterica sup. her darstellten und für ein Pankreaskopf-Karzinom sprachen. Die großen Gefäße waren frei (s. Abb. 3 - 5).

Operation:
Bei der Whipple'schen Operation zeigte sich ein hühnereigroßer Pankreaskopftumor, der palpatorisch von der V.mesenterica und Pfortader ablösbar zu sein schien.

Histologie:
Mäßig bis hochdifferenziertes Adenokarzinom des Pankreasganges.

Abb. 1 - 5 Fall 1: Pankreaskopf - Adenokarzinom

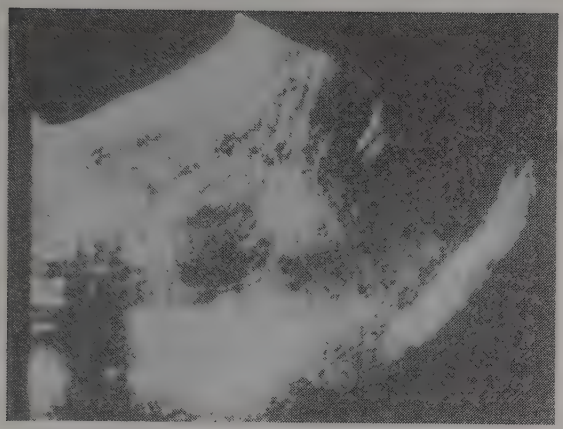


Abb. 1: Sonographischer Querschnitt durch die Pankreasregion: größeres echoarmes, rel. glatt begrenztes Areal im Pankreaskopfbereich.

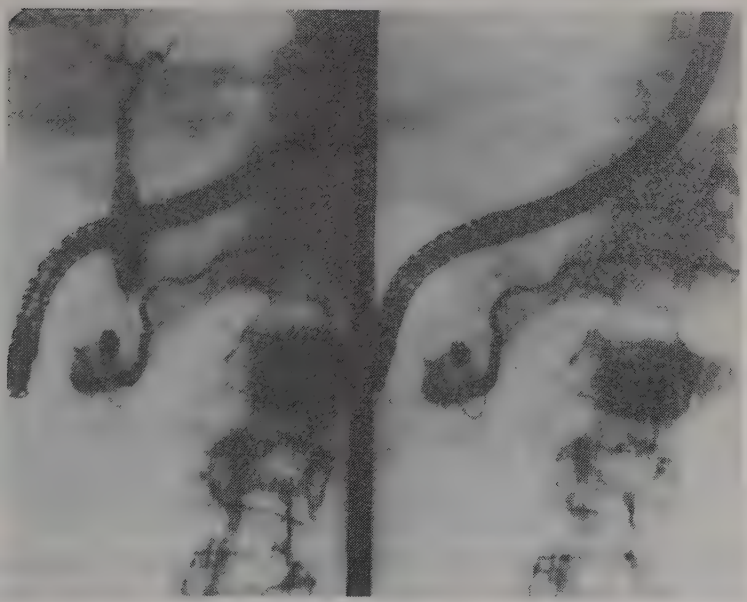


Abb. 2: ERCP: fadenförmige Stenose der Pars pancreatica des Dct. choledochus.

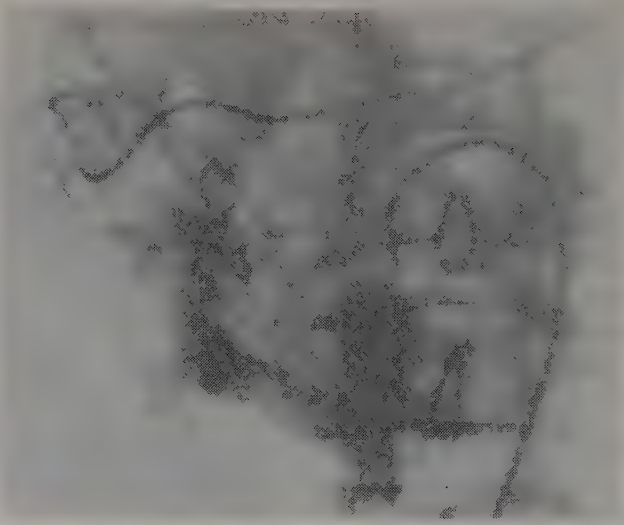


Abb. 3: Selektive Darstellung der A.mesenterica sup., spät - arteriell: bogenförmige Verlagerung von kleinen, un - regelmäßigen Gefäßen neben LWK 1.

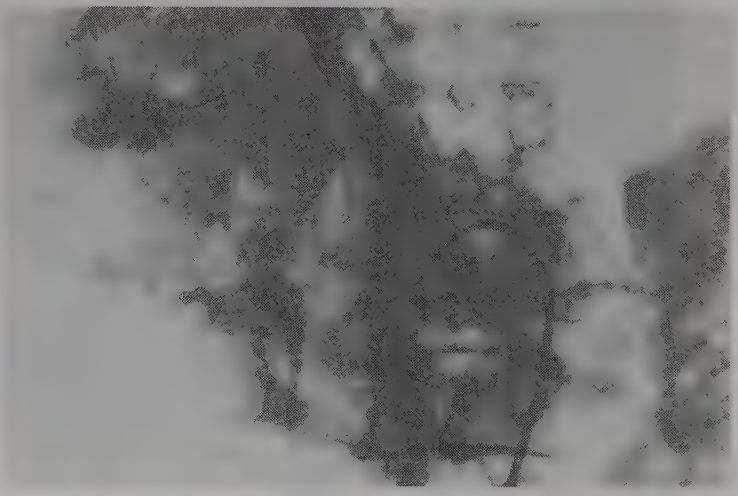


Abb.4: A.mesenterica sup. selektiv, venöse Phase: keine Be - teiligung von V.lienalis und Pfortader, daher operabel.

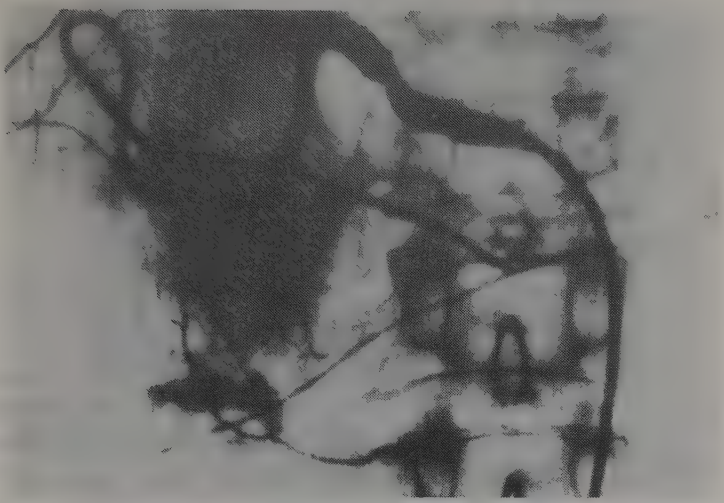


Abb. 5: A.hepatica comm., selektiv: wieder Darstellung tumoröser Gefäße neben LWK 1.

Abb. 6 - 10 Fall 2: Pankreaskorpus - Adenokarzinom

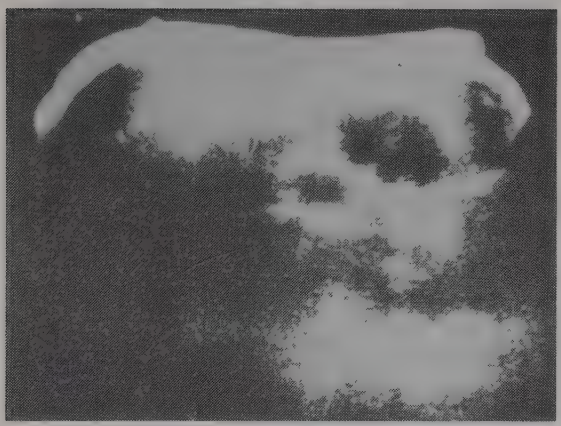


Abb. 6

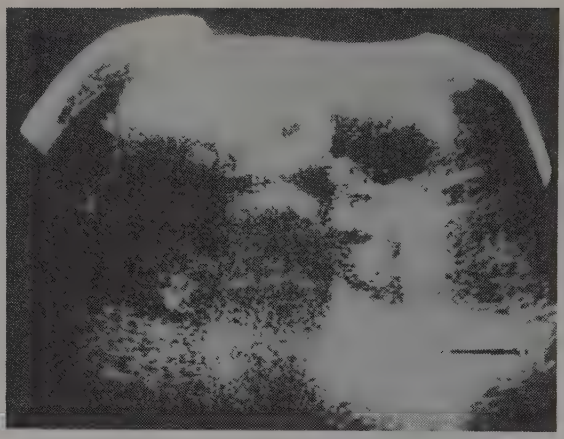


Abb.7

Abb. 6 u. 7: Sonographische Oberbauchquerschnitte: Polyzyklische Raumforderung im Korpus-Schwanzbereich, aufgrund der Binnenechos solider Natur.

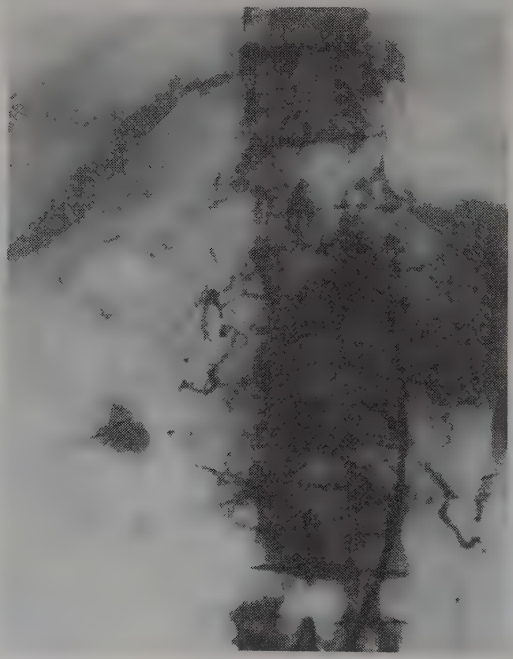


Abb. 8: A.pancreatica dors., selektiv: in der Mitte des li. Bildrandes kommt ein Tumor mit unregelmäßigen Gefäßen, die zudem Kalibersprünge aufweisen, zur Darstellung.

Abb. 9: Indirekte Splenoportographie (venöse Phase der A.lien.-Darstellung): Verschluß der V.lienalis, ausgedehnter Kollateralkreislauf.

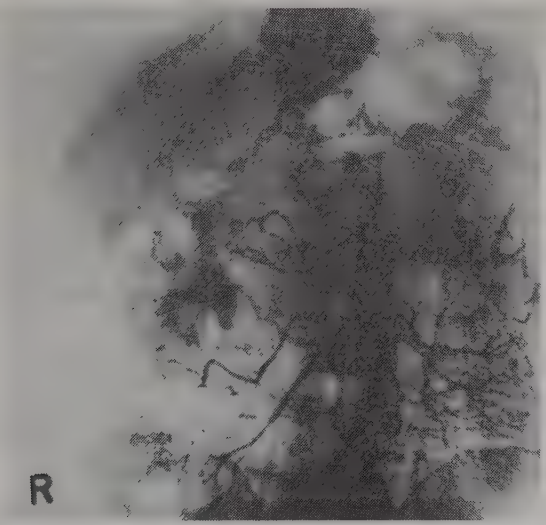


Abb.10: A.mesenterica sup., selektiv: in Projektion auf den mittleren Abschnitt der li.Niere kontrastiert sich ein Tumor mit unregelmäßigen Gefäßen und multiplen Stenosen der kleinen Gefäße.

Fall 2, Pankreaskorpus-Adenokarzinom

Klinik:
Ein 64-jähriger Patient hatte seit einem halben Jahr Druckgefühl und dumpfe, gleichmäßige Schmerzen im Oberbauch, die nach links ausstrahlten. Gamma-Glutamyl-Transferase und die BKS waren erhöht.

MBP:
Der quergelagerte Magen wies eine dorsokaudale Pelotte des Magen-Korpus bei vergrößertem retrogastrischen Raum auf. Der Befund sprach für eine größere Zyste im Pankreaskorpus-Schwanzbereich.

Sonographie:
Im Bereich des Pankreaskörpers zeigte sich eine Raumforderung, bei der es sich aufgrund von Binnenechos am ehesten um einen soliden Prozeß handelt (s. Abb. 6 und 7).

Angiographie:
Die A.lienalis zeigte sich ca. 4 cm nach ihrem Abgang leicht stenosiert und von kaudal pelottiert. Bei der selektiven Darstellung der A.mesenterica sup. und der A.pancreatica dorsalis erkennt man in Projektion auf den Pankreaskörper bzw. -schwanz einen Tumor mit unregelmäßig verlaufenden Gefäßen, die multiple Stenosen und Gefäßabbrüche aufweisen. Die V.lienalis ist verschlossen und über Fundusvarizen und Netzvenen kollateralisiert (s. Abb. 8 - 10).

Operation:
Bei der Palpation fand sich ein faustgroßer Pankreaskorpusschwanztumor, der fest dorsal verbacken war. Trotz Auffinden einer hirsegroßen Lebermetastase entschloß man sich zu einer subtotalen Pankreatektomie.

Histologie:
Adenokarzinom des Pankreas.

Fall 3, Infiltrierendes Gallenwegsadenokarzinom

Klinik:
Dieser 66-jährige Patient wurde an einer Leistenhernie operiert, wobei ein auffälliges Gewebestück entfernt wurde, das histologisch auf ein wenig differenziertes, schleimbildendes Adeno-

karzinom vom Typ Pankreas oder Gallenwege hinwies. Postoperativ wurde der Patient ikterisch.

i.v. Cholangio-Cholezystogramm: Negativ.

Sonographie:
Der Pankreaskopf war auf 8 x 4 cm vergrößert, unregelmäßig begrenzt und wies nur wenige unregelmäßige Echos auf. Der Dct. choledochus war auf 2 cm erweitert. Insgesamt sprach der Befund für einen Pankreaskopftumor.

Angiographie:
Von der A.gastroduodenalis aus dargestellt, fanden sich im Kopf pathologische Gefäße mit Kalibersprüngen und vermehrter korkenzieherartigen Schlängelung. Bei der selektiven Darstellung des Tr.coeliacus fiel eine Stenose der A.hepatica comm. auf, die einen Großteil ihrer Füllung durch Stromumkehr in der A.gastroduodenalis über die A.mesenterica sup. erhielt. Die Pfortader war zwar durchgängig, jedoch bizyklisch pelottiert, d.h. wie die A.hepatica comm. von dem neoplastischen Kopfgeschehen infiltriert (s. Abb. 11).

Operation:
Bei dem vermutlich nicht mehr resezierbaren Befund wurde eine Probelaparoskopie durchgeführt; ein derber Tumor, der vom Dct.choledochus bzw. Dct.cysticus auszugehen schien und weit in die Leberpforte hineinreichte, nahm den ganzen Pankreaskopf ein.

Histologie:
Infiltrierendes Gallenwegsadenokarzinom.

- Hormonaktive Tumoren -

Fall 4, Insulinom

Klinik:
Dieser Patient hatte seit längerer Zeit hypoglykämische Anfälle, so daß bereits klinisch ein Insulinom vermutet wurde.

Abb.11 Fall 3: Infiltrierendes Gallenwegsadenokarzinom

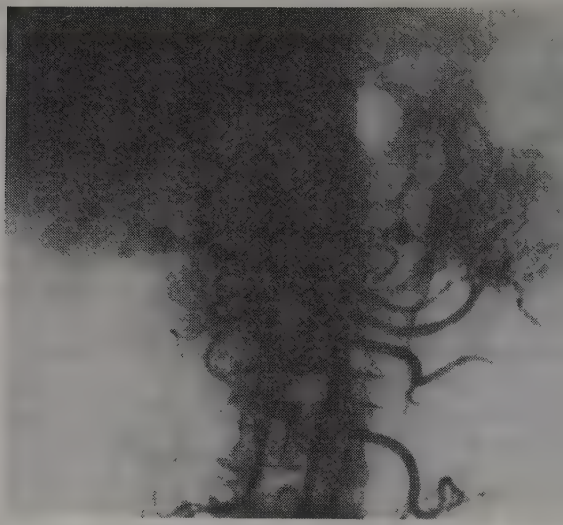


Abb.11: A.mesenterica sup., selektiv: über die Pankreasarkaden füllt sich die A.gastroduoden., in derem oberen Abschnitt zahlreiche abgehende kleine Gefäße unregelmäßig verlaufen und Kalibersprünge aufweisen.

Abb.12 u.13 Fall 4: Insulinom

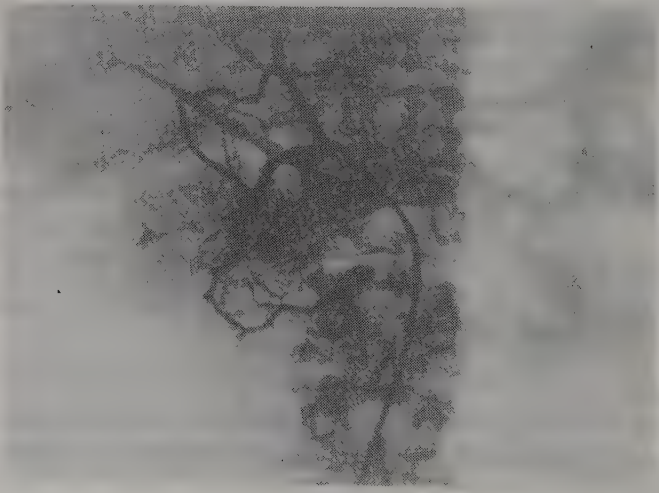


Abb.12

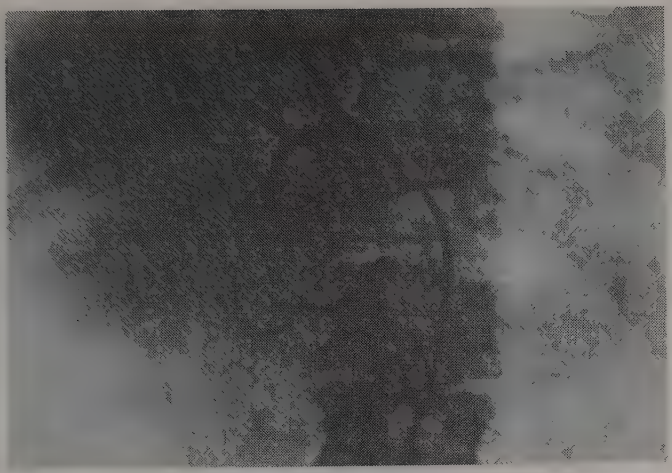


Abb.13

Abb.12 u. 13: A.gastroduodenalis, selektiv: ein vermehrt kon - trastierter Bereich von ca. 1.5 - 2 cm im Pan - kreaskopf kommt zur Darstellung.

Abb.14 - 16 Fall 5: Inselzellkarzinom

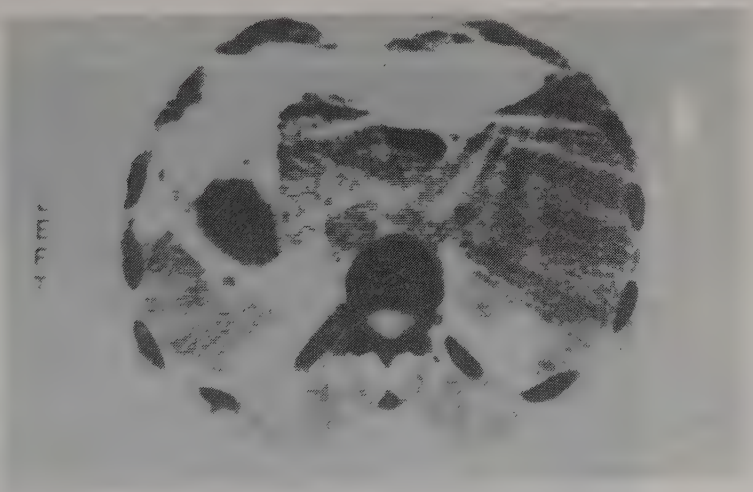


Abb.14: CT der Pankreasregion: 5 cm großer, solider Pankres - korpustumor.

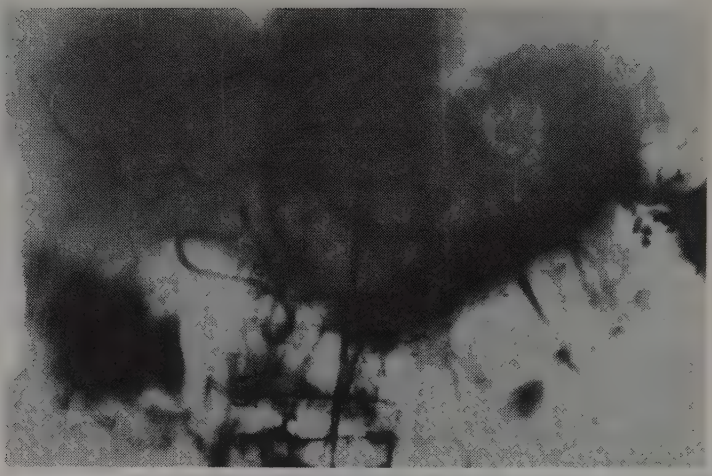


Abb.15: Tr.coeliacus, selektiv: in Projektion auf die Wirbelsäule großbogig verlagerte Gefäße um einen Prozeß von 6 cm Größe, der vermehrt vaskularisiert ist und sich in der

Abb.16: venösen Phase vermehrt kontrastiert.

Angiographie:
Bei der selektiven Darstellung der A. gastroduodenalis und der A. pancreatica dorsalis war im Pankreaskopfbereich ein ca. 1.5 cm messender, rundlicher Bezirk mit vermehrter Vaskularisation und Parenchymkontrastierung sichtbar. Der Tumor mußte auf der Rückseite des Pankreaskopfes, im Winkel zwischen der V.mesenterica und der Pfortader gelegen sein (s. Abb. 12 u. 13).

Operation:
An der angiographisch beschriebenen Stelle konnte das Insulinom getastet und in toto exstirpiert werden

Histologie: Insulinom

Fall 5, Inselzellkarzinom

Klinik:
Ein 58-jähriger Patient hatte seit einem 3/4 Jahr rezidivierende Schwindelzustände. Häufige Diarrhoen klangen nach einigen Tagen von selbst wieder ab. Der Nüchternblutzucker lag bei 26 mg%, ein Tolbutamidtest mußte nach 40 min abgebrochen werden, da der Patient somnolent wurde und krampfte. Gegen die Annahme eines Insulinoms sprachen die relativ niedrigen Insulinwerte.

Hypotone Duodenographie: Ohne pathologischen Befund.

ERCP:
Eine leichte Anhebung des Dct.pancreaticus, verbunden mit dem Nachweis diskreter periductaler Veränderungen mit Verschluß der Ductuli II. Ordnung, wies auf eine Raumforderung im Korpus hin, die einem vermuteten Insulinom hätte entsprechen können.

Sonographie:
Ein großer raumfordernder Prozeß im Pankreaskorpus mit unterschiedlichem Binnenreflexmuster schien teils zystischer, teils solider Struktur zu sein.

Computertomographie:
Sie ergab einen im Durchmesser 5 cm großen, soliden Pankreaskorpustumor ohne Kopfvergrößerung oder Lebermetastasen (s.Abb.14).

Angiographie:
Bei der selektiven Darstellung des Tr. coeliacus füllte sich über die A. pancreatica dorsalis ein gut tennisballgroßer, stark vaskularisierter glatt begrenzter, fast sklerosierender Tumor an, der zu einer geringen Kaudalverlagerung der V. lienalis und der Pfortader führte. In der Spätphase stellte sich am Unterrand des Tumors eine verstärkte Venenzeichnung dar.

Operation:
Bei der subtotalen Pankreatektomie fand sich ein 8 x 6 x 3.5 cm messender weichelastischer Tumor im Pankreaskorpus, der bis an den Kopf heranreichte und in toto entfernt werden konnte.

Histologie: Inselzellkarzinom

2.2.3 Lokalisation (s. Tab. 12)

Pankreastumoren waren zu 72 % im Kopf, zu 17 % im Korpus und schließlich zu 11 % im Schwanz lokalisiert.

Tab. 12 Lokalisation der Pankreastumoren

Gesamt: 30	Tumoren absolut	%
Pankreaskopf	22	72
Pankreaskorpus	5	17
Pankreasschwanz	3	11

2.3 Entzündliche Pankreaserkrankungen

2.3.1 Pankreatitiden

2.3.1.1 Treffsicherheit der einzelnen Verfahren (s. Tab. 13)

Hier erwies sich die ERCP als das treffsicherste Verfahren. Von 14 Patienten mit entzündlichen Pankreaserkrankungen wurden 13 richtig diagnostiziert, nur einer wurde, wie oben schon erwähnt, als Pankreastumor mißdeutet. Das ergibt eine Treffsicherheit von 93 %, bei 12 % falsch positiven Diagnosen (2 Normalfälle).

Vergleichbar waren die Trefferquoten von Sonographie (74 %) und Computertomographie (79 %).

Die Angiographie wurde an der Chirurgischen Universitätsklinik, bei begründetem Verdacht auf eine chronische Pankreatitis, zur präoperativen Darstellung der Gefäßanatomie bzw. zur Sicherung der Diagnose und Differenzierung gegenüber einem Neoplasma eingesetzt, nicht als Screening-Verfahren. Dabei lag die Trefferquote bei 84 % (von 49 Patienten). 4 Fälle (8 %) wurden als maligne Tumoren, 4 (8 %) als Normalbefund mißgedeutet. Die Falsch-Positiv-Quote lag bei 9 % (3 Tumoren, 2 Normalfälle). Auch die Falsch-Positiv-Quote der Sonographie lag mit 8 % in dieser Größenordnung (2 Tumoren, 1 Normalfall).

Tab. 13 **Treffsicherheit der einzelnen Untersuchungsverfahren bei der Diagnose von Pankreatitiden**

	Sonographie		Angiographie		CT		ERCP	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Gesamtzahl	35	100	49	100	19	100	14	100
korrekte Diagnosen	26	74	41	84	15	79	13	93
falsch-negat. Diagnosen	9	26	8	16	4	21	1	7
falsch-posit. Diagnosen	3	8	5	9	-	-	2	12

2.3.1.2 Lokalisation (s.Tab. 14)

28 % der Pankreatitiden ergriffen das ganze Organ. Von den restlichen waren 59 % im Kopf, 28 % im Korpus und 13 % im Schwanz lokalisiert.

Tab. 14 **Lokalisation der Pankreatitiden**

Gesamt: 49	Pankreatitiden absolut	%
Pankreaskopf	21	59
Pankreaskorpus	10	28
Pankreasschwanz	4	13
ganzes Organ	14	28

2.3.2 Pankreaspseudozysten

2.3.2.1 Treffsicherheit der einzelnen Verfahren (s. Tab. 15)

Hier erweist sich die Stärke der Sonographie und der Computertomographie.

Die Computertomographie scheint, obwohl man aus der geringen Zahl der hier untersuchten Fälle keine endgültigen Schlüsse ziehen darf, die etwas besseren Resultate zu liefern: 89 % korrekte, nur eine (10 %) falsch positive Diagnose. Die Sonographie konnte 13 von 15 Pseudozysten diagnostizieren und lieferte in zwei Fällen (12 %) eine falsch-positive Aussage.

Wie bei den chronischen Pankreatitiden wird die Angiographie und die ERCP als zweite invasive Methode, nicht primär, sondern nur unmittelbar präoperativ zur Operationsplanung oder bei kompliziertem Krankheitsverlauf eingesetzt.

Tab. 15 **Treffsicherheit der einzelnen Untersuchungsverfahren bei der Diagnose von Pseudozysten und Abszessen**

	Sonographie		Angiographie		CT		ERCP	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Gesamtzahl	15	100	26	100	9	100	4	100
korrekte Diagnosen	13	87	21	81	8	89	3	75
falsch-negat. Diagnosen	2	13	5	19	1	11	1	25
falsch-posit. Diagnosen	2	12	3	10	1	10	-	-

2.3.2.2 Lokalisation (s. Tab. 16)

Zystische Pankreasprozesse waren zu 31 % im Kopf, zu 25 % im Korpus und mit 44 % am häufigsten im Schwanz gelegen.

Tab. 16 Lokalisation von zystischen Prozessen

Gesamt: 26	zystische Prozesse abs.	%
Pankreaskopf	8	31
Pankreaskorpus	7	25
Pankreasschwanz	11	44

2.3.2.3 Kasuistik

Fall 6, Pankreaspseudozyste mit Verschluß der V. mesenterica sup.

Klinik:
Der 56-jährige Patient hatte seit Monaten gürtelförmige Schmerzen im mittleren Oberbauch, Gamma-Glutamyl-Transferase und AP waren erhöht.

MBP:
Eine Anhebung des Magen-Antrums mit Verlagerung des Bulbus und eine erheblich aufgeweitete duodenale C-Schlinge wiesen auf einen großen, vermutlich zystischen, Pankreasprozeß hin. Mehrere glatt begrenzte Füllungsdefekte an der inneren Duodenalkontur entsprachen varikösen Erweiterungen der Duodenalvenen (s. Abb. 17).

Sonographie:
Im Bereich des Pankreaskopfes zeigt sich ein ventral gelegener 6.3 x 6.7 cm großer transsonischer glatt begrenzter Bezirk. Restliches Pankresagewebe ließ sich nicht nachweisen (s. Abb. 18).

i.v.Cholangio-Cholezystographie:
Der Gallenblasenfundus war nach kranial hochgeschlagen, konkremente oder eine Abflußbehinderung konnten jedoch nicht nachgewiesen werden.

Abb.17 - 20 Fall 6: Pankreaspseudozyste mit Verschluß der V.mesenterica.

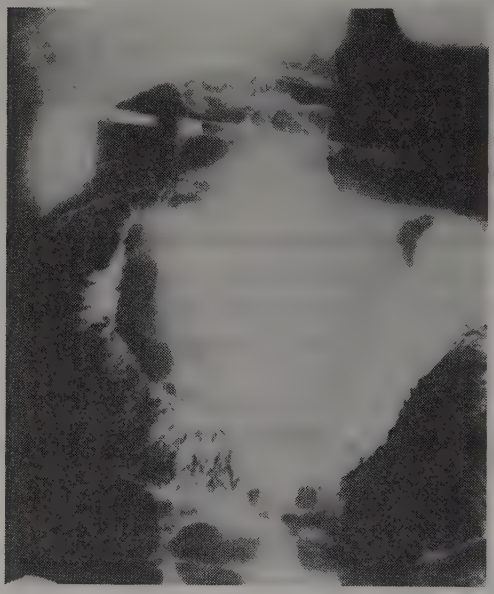


Abb.17: MBP: Anhebung des Antrums und erheblich aufgeweitete C - Schlinge; kleine KM - Aussparungen an der medialen Duodenalwand als Zeichen von Duodenalvarizen.

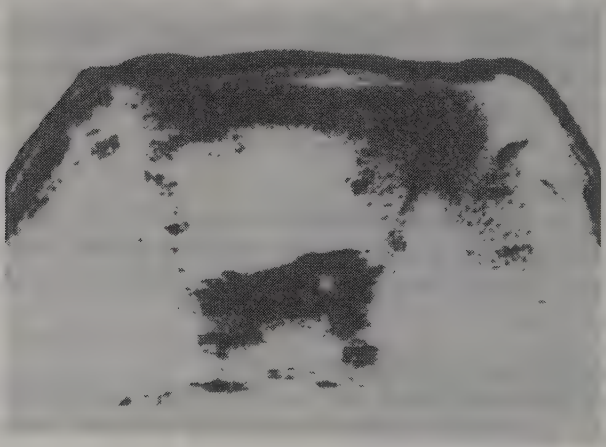


Abb.18: Sonographischer Querschnitt: großer zystischer Be - reich im Pankreaskopf.

Abb.19: A.mesenterica sup., selektiv: bogenförmige Verlagerung der Pankreasarkaden um einen gefäßlosen Prozeß.

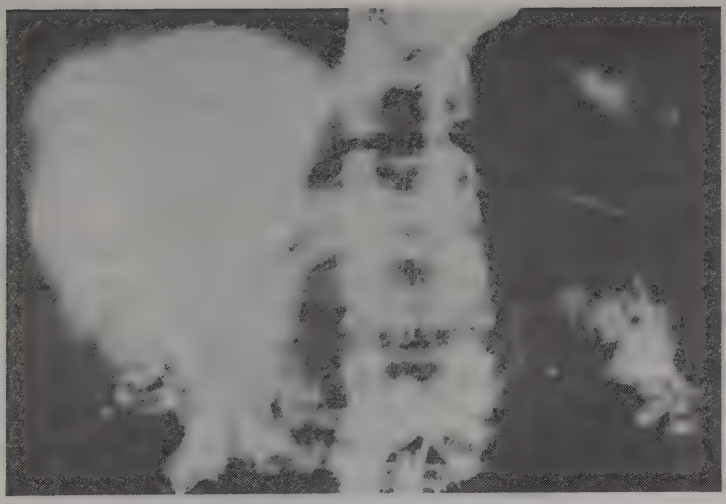


Abb.20: Venöse Phase (A.mesenterica sup.): Verscluß der V. mesenterica mit Umgehungskreislauf über Duodenal - varizen zur V. portae.

Angiographie:
Die bereits bekannte Pankreaskopf-Pseudozyste führte zur Anhebung der A.lienalis und V.portae von kaudal. Die A.gastroduodenalis war großbogig pelottiert, die A.mesenterica sup. nach dorsal verlagert.

Der Verschluß der V.mesenterica führte zur Kollateralenbildung über erweiterte Venen im Bereich des großen Netzes und des Duodenums (s. MBP) (s. Abb. 19 u. 20).

Operation:
Transduodenale Zysto-Duodenostomie.

Epikrise:
Kontrollsonogramme nach 3 und 4 Wochen zeigten das Kleinerwerden bzw. Verschwinden der Pseudozyste.

Fall 7, Pankreaskopf-Pseudozyste auf dem Boden einer chronischen Pankreatitis

Klinik:
Ein 53-jähriger Patient klagte seit einem Jahr über Übelkeit und Unverträglichkeit von fetten Speisen, Kaffee und Gebratenem. Nach einer fetten Mahlzeit hatte er starke Leibschmerzen, die kolikartig in den Rücken und beide Flanken ausstrahlten, Übelkeit und Erbrechen.

Sonographisch
sah man einen 12 x 10 x 11 cm großen transsonischen Bezirk im Pankreaskopf/Korpusbereich im Sinne einer großen Pseudozyste (s. Abb. 21).

MBP:

Der Magen war insgesamt nach frontal und lateral verdrängt und im Korpus- und Antrumbereich komprimiert, das duodenale C war aufgeweitet (s. Abb. 22).

Computertomographie:
Sie ergab ein diffus vergrößertes Pankreas mit einer großen, vom Pankreaskorpus nach ventral ausgehenden Pseudozyste, innerhalb derer Bezirke erhöhter Dichte (Kalk) nachweisbar waren (s. Abb. 23).

Abb.21 - 24 Fall 7: Pankreaskopf-Pseudozyste bei chron. Pankreatitis

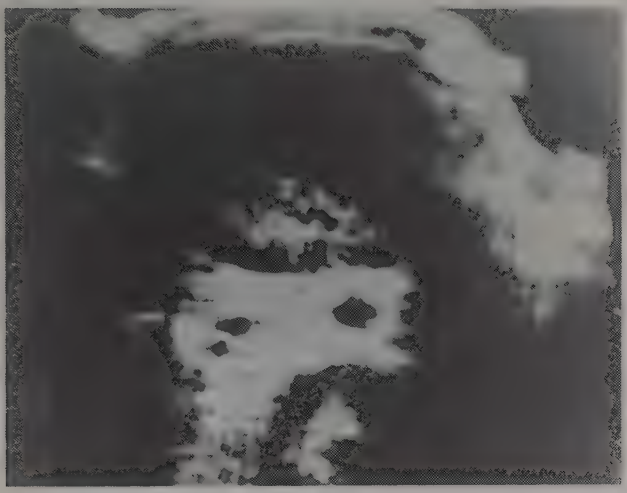


Abb.21: Oberbauchsonogramm, Querschnitt: 12 x 10 x 11 cm großer transsonischer Bezirk im Kopf - Korpusbereich

Abb.22: MBP: Magen im Korpus- und Antrumbereich pelottiert; C - Schlinge aufgeweitet.

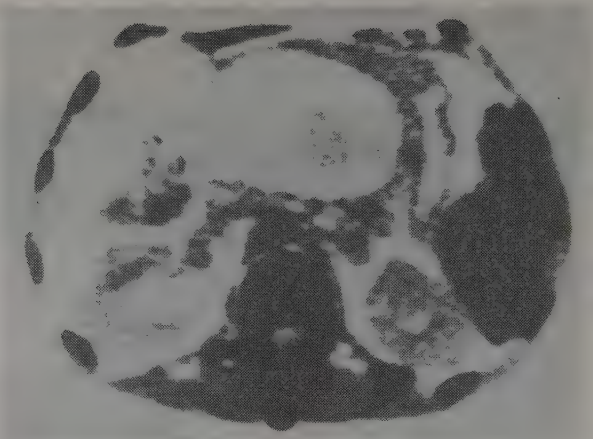


Abb.23: Pankreas - CT: ventral gelegene Pankreaskorpuszyste mit Bezirken erhöhter Dichte.

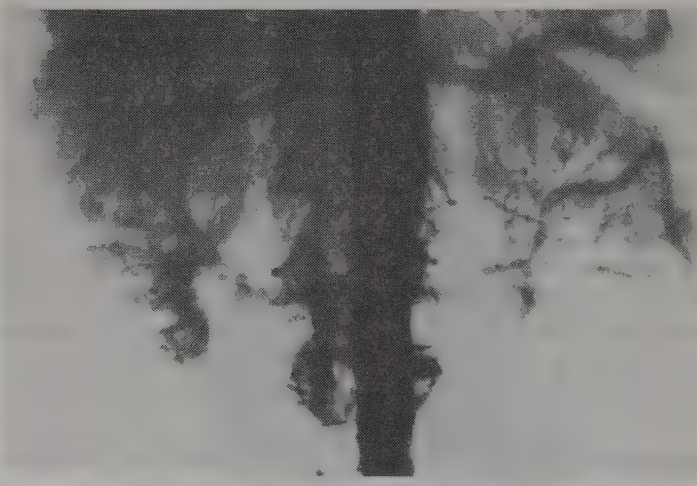


Abb.24: Übersichtsangiographie: A.gastroduodenalis und A.hep. comm. weitbogig ausgespannt.

Angiographie:
Schon in der Übersicht erkennbar war eine Abgangsstenose des Tr.coeliacus, der poststenotisch über eine atypische Riaulan' sche Anastomose von der A.mesenterica sup. versorgt wurde. Bei der selektiven Darstellung sind die A.gastroduodenalis und die A. hepatica comm. weitbogig ausgespannt. Pathologische Gefäße sind nicht erkennbar. In der venösen Phase zeigt sich ein Verschluß der V. lienalis mit Umgehungskreislauf über Magenfundus- und Mesenterialvenen (s. Abb. 24).

Operation:
Eine gut dreimal männerfaustgroße Pseudozyste im Kopf-Korpusbereich wird durch eine Pankreozystojejunostomie mit Braun'scher Anastomose drainiert.

Histologisch
waren nekrotisches Pankreasparenchym, mit einer Pseudozyste vereinbar, ferner zelluläre entzündliche Reaktion nachweisbar.

Fall 8, Chronische Kopfpankreatitis bei Truncusstenose

Klinik:
Bei diesem 37-jährigen Patienten war bereits laparoskopisch eine chronisch-fibrosierende Pankreatitis festgestellt worden. Transaminasen, Gamma-Glutamyl-Transferase und alkalische Phosphatase, ferner die Urindiastase waren erhöht, der PST lag im untersten Normbereich.

Sonographie:
Ventral d.V. cava, am Unterrand des rechten Leberlappens war eine 5 x 6 cm große, unscharf abgegrenzte solide Strukturvermehrung mit groben, unregelmäßigen Binnenechos zu sehen. Dieser Befund war mit einer chronischen Kopfpankreatitis vereinbar.

MBP:
Sie ergab den V.a. einen raumfordernden Pankreaskopf-Prozeß, der das duodenale C von mediodorsal komprimiert und zu einem deutlich vergröberten Schleimhautrelief geführt hat. In der hypotonen Duodenographie entfaltet sich das Duodenum zwar teilweise, zeigt aber von medial eine bogenförmige Pelottierung und Begradigung der Schleimhautfalten (s. Abb. 25).

i.v. Cholangio-Cholezystographie:
Beginnende Einengung des Dct.choledochus (s. Abb. 26).

ERCP:
Der Dct.pancreaticus war bei vermutlicher Papillensklerose, ebenso wie die Seitenäste I. und II. Ordnung deutlich erweitert, der Dct. choledochus stellte sich nicht dar.(s. Abb. 27).

Angiographie:
In der Aortenübersicht fiel eine hochgradige Stenosierung des Tr. coeliacus mit ausgedehntem Umgehungskreislauf über die A.gastro-duodenalis und die A.pancreatica magna auf. In den selektiven Serien erkennt man v.a. von der A. mesenterica sup. aus dargestellt kleine, bogenförmig verlagerte Kopfgefäße jedoch ohne Stenosierungen oder Abbrüche. Die A. gastroduodenalis ist bogenförmig nach medial verlagert mit unregelmäßigen Konturen an ihrer lateralen Seite.(s. Abb. 28 u. 29).

Operation:
Aufgrund der Truncusstenose war eine Pankreasresektion nicht möglich, um die Kollateral-Versorgung der Leber von der A. mesenterica sup. aus nicht zu gefährden. Der von einem fibromuskulärem Gewebe eingeengte Truncus wurde deshalb zunächst dekomprimiert.

Epikrise:
Aufgrund der verbesserten prograden Durchströmung des Truncus besserten sich die Beschwerden rasch, so daß von einem weiteren Eingriff abgesehen werden konnte.

Abb.25 - 29 Fall 8: Chronische Kopfpankreatitis

Abb.25: MBP: duodenales C von mediodorsal komprimiert, Schleimhautrelief vergröbert.

Abb.26: i.v.Cholangio-Cholezystogramm: beginnende Ein - engung des Dct. choledochus.

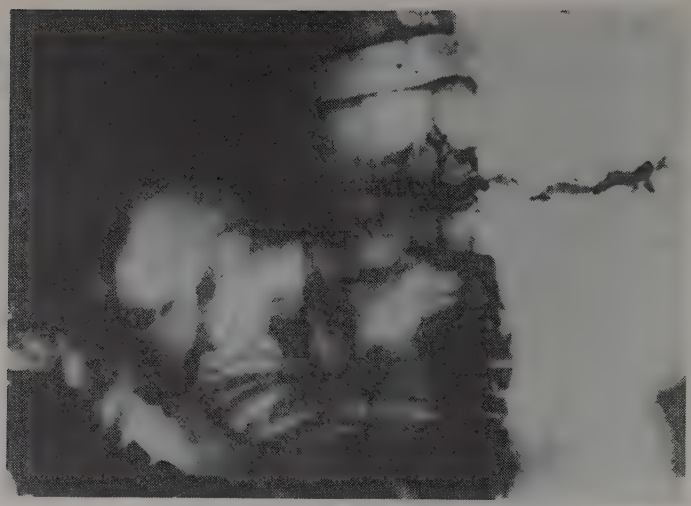


Abb.27: ERCP: Erweiterung des Dct. pancreaticus und der Seitenäste I. und II. Ordnung.

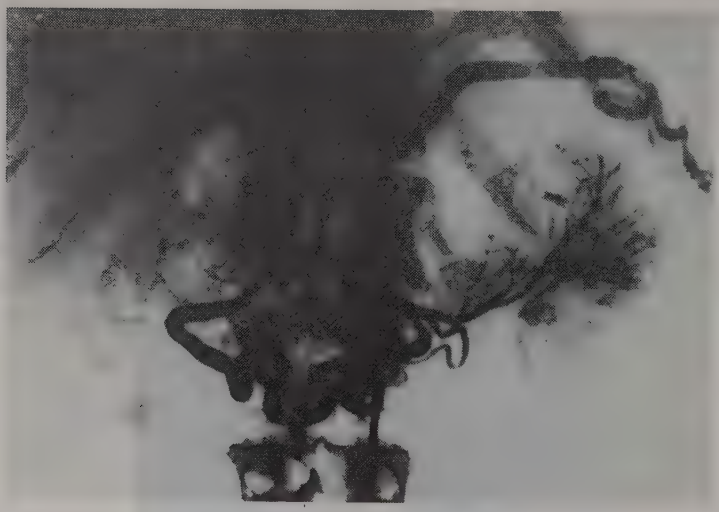


Abb.28: A.mesenterica sup., selektiv: im Pankreaskopf - bereich kleine, bogig verlagerte Gefäße; über die bogig nach medial verlagerte A.gastroduodenalis retrograde Füllung der A.lienalis als Hinweis auf eine Stenose des Tr.coeliacus.

Abb.29: Venöse Phase (A.mesenterica sup.): V.lienalis und Pfortader frei durchgängig.

2.4 Ausschluß von Pankreopathien

2.4.1 Treffsicherheit (s. Tab. 17/1)

Hier erwies sich die Angiographie als das sicherste Verfahren. In 81 % wurde die Diagnose richtig gestellt, lediglich 5 Patienten wiesen trotz negativen angiographischen Befundes dennoch eine Pankreaserkrankung auf. Insgesamt wies ein kranker Pankreas in 94 % ein pathologisches Angiogramm auf.

Sonographisch wurde in 73 % die korrekte Diagnose gestellt, in 9 % der pathologischen Fälle war das Sonogramm normal.

Die geringste Treffsicherheit ergab sich bei nur vier bzw. sechs Fällen, für die ERCP und CT (je 50 %) läßt sich jedoch wegen der geringen Fallzahl nicht verwerten.

Tab. 17/1 Treffsicherheit der einzelnen Untersuchungsverfahren zum Ausschluß von Pankreaserkrankungen

	Sonographie		Angiographie		CT		ERCP	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Gesamtzahl	15	100	32	100	6	100	4	100
korrekte Diagnosen	11	73	26	81	3	50	2	50
falsch-negat. Diagnosen	4	27	6	19	3	50	2	50
falsch-posit. Diagnosen (in % der "Normal"-Diagnosen)	5	25	5	13.5	3	33	1	20
falsch posit. Diagnosen (in % der path. Fälle)	5	9	5	6	3	13	1	5

Tab. 17/2 Prozentsatz der richtig pathologischen und der insgesamt richtigen Diagnosen

	Sonographie	Angiographie	CT	ERCP
Anzahl path. Fälle	58	80	24	19
Anzahl falsch-posit. normal	5	5	3	1
%-Satz richtig pathologisch	91	94	88	95
richtig pathol. und richtig normal	64	101	24	20
%-Satz richtiger Diagnosen	88	90	80	83

2.4.7 Kasuistik

Fall 9, Paraortale Lymphknoten-Metastasen eines teratoiden Hodenkarzinoms

Klinik:
23-jähriger Patient mit Erbrechen und einem großen, palpablem Tumor im Oberbauch

MBP:
Großbogige Pelottierung von Magen-Antrum und Duodenum (s.Abb.30).

Computertomographie:
Großer weichteildichter Tumor vor der Wirbelsäule (s.Abb.31).

Angiographie:
Ein Pankreastumor konnte ausgeschlossen werden, da der Tumor weder vom Tr.coeliacus, noch von der A. mesenterica sup., sondern von einer Lumbalarterie versorgt wurde und somit mit großer Wahrscheinlichkeit eine Lymphknotenmetastase entsprach (s. Abb. 32).

Operation und Histologie:
Man fand paraaortale Lymphknotenmetastasen eines teratoiden Hodenkarzinoms.

Abb.30 - 32 Fall 9: Paraaortale LK - Metastasen eines teratoiden Hodenkarzinoms

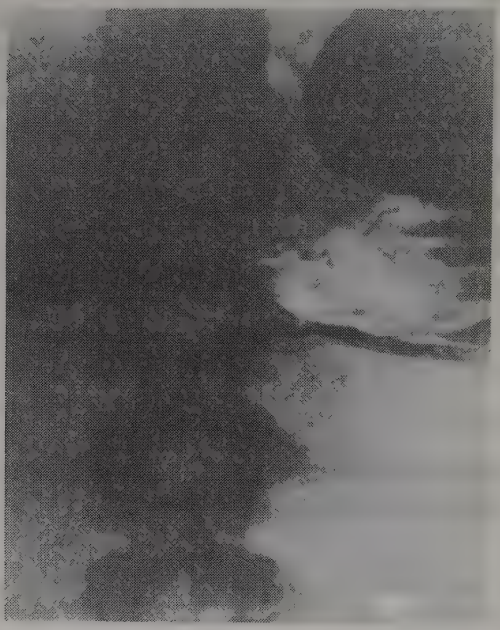


Abb.30: MBP: Anhebung und Pelottierung des Antrums.

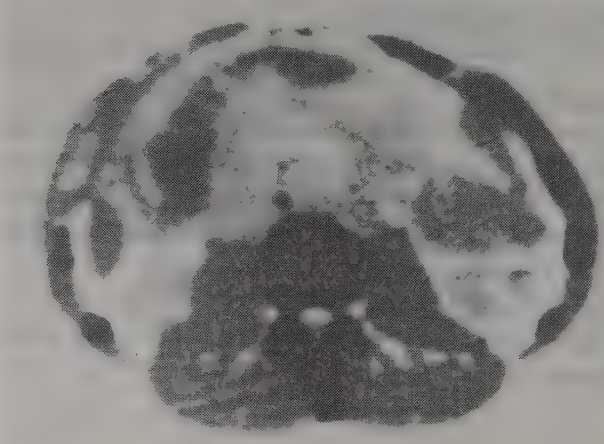


Abb.31: Oberbauch - CT: großer, weichteildichter Tumor vor der Wirbelsäule.

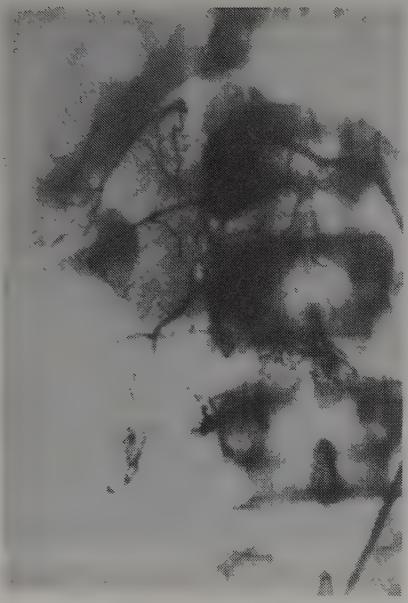


Abb.32: Selektive Darstellung der ersten Lumbalarterie, rechts: zahlreiche pathologische Gefäße rechts, paraaortal in Höhe LWK 1 - 3.

Fall 10, Paragastrische und peripankreatische Lymphknotenmetastasen bei Bronchuskarzinom

Klinik:
37-jähriger Patient mit bekanntem Lungentumor im apikalen Unterlappensegment, als Metastase gedeutet und tastbaren Tumor im Epigastrium (s. Abb. 33).

MBP:
Im Antrum, minorseitig, Fehlen der Peristaltik, als Hinweis auf eine Tumorinfiltration (s. Abb. 34).

Sonographie:
Im Pankreaskopfbereich fand sich ein solider, unregelmäßig begrenzter Prozeß mit groben Binnenechos bei stark vergrößerter aortohepatischer Distanz (6 cm).

Computertomographie:
Es bestand im Bereich des Pankreaskopfes und proximalen Korpus eine solide Gewebevermehrung mit Verdacht auf Infiltration das paraaortal gelegene Gewebe.

Angiographie:
Im Bereich des Pankreas ergab sich kein Hinweis auf einen neoplastischen Prozeß (s. Abb. 35 u. 36).

Sektion:
Als Grundkrankheit erkannte man ein Bronchus-Karzinom, das lymphogen in paragastrische und peripankreatische Lymphknoten metastasiert hatte.

2.5 Differentialdiagnose Pankreatitis / Karzinom

2.5.1 Angiographisch wurden 13 % der Tumoren nicht korrekt diagnostiziert. 10 % wurden als Pankreatitis mißgedeutet, 3 % (1 Fall) für normal gehalten.

Bei 12 % der Tumordiagnosen mußte differentialdiagnostisch auch an das Vorliegen einer Pankreatitis gedacht werden.

Abb.33 - 36 Fall 10: Paragastrische und peripankreatische LK - Metastasen eines Bronchuskarzinoms

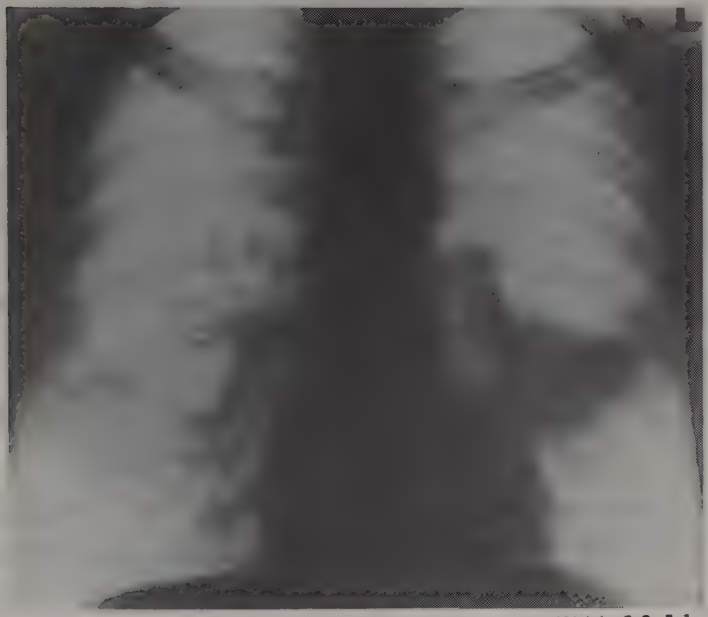


Abb.33: Thorax p.a.: Rundherd im linken Mittelfeld.

Abb.34: MBP: fehlende Peristaltik im Antrum, minorseitig.

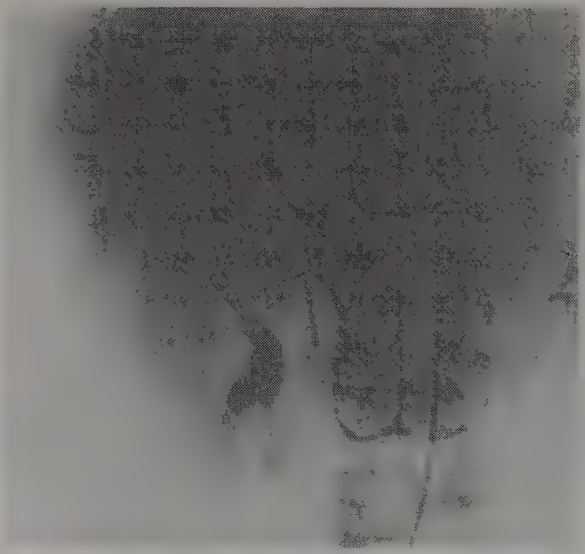


Abb.35: A.hepatica comm., selektiv: unauffälliger Befund im Pankreaskopfbereich.

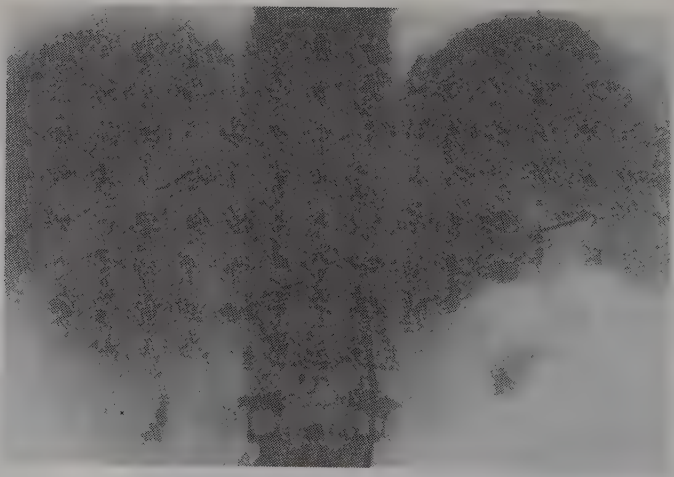


Abb.36: Parenchymatöse Phase, A.lienalis selektiv: unauffällige Kontrastierung des Pankreasschwanzbereiches.

Von den Pankreatitiden wurden 8 % als Tumor, 8 % als Normalfall mißgedeutet.

In 17 % wurde bei den Diagnosen einer Pankreatitis auch ein Tumor differentialdiagnostisch für möglich gehalten. (Tab. 18/1)

2.5.2 Bei der Sonographie wurden je 2 Tumoren (9 %) für eine Pankreatitis bzw. für normal gehalten.

In 24 % der Diagnosen "Tumor" wurde auch eine Pankreatitis differentialdiagnostisch in Erwägung gezogen.

6 Pankreatitis-Fälle (17 %) wurden als Tumor überinterpretiert, 3 Fälle (9 %) hatten ein normales Sonogramm. (Tab. 18/2)

Tab. 18 Aufgliederung endgültiger und jeweiliger Untersuchungsdiagnosen

Tab. 18/1

Angiographische Diagnose

		Tumor		Pankreatitis		Normal	
		abs.	%	abs.	%	abs.	%
Endgültige Diagnose	Tumor n = 30	26	87	3	10	1	3
	Pankreatitis n = 49	4	8	41	84	4	8
	Normal n = 32	4	12,5	2	6,5	26	81

Tab. 18/2

Sonographische Diagnose

		Tumor		Pankreatitis		Normal	
		abs.	%	abs.	%	abs.	%
Endgültige Diagnose	Tumor n = 22	18	82	2	9	2	9
	Pankreatitis n = 35	6	17	26	74	3	9
	Normal n = 15	3	20	1	7	11	73

Tab. 18/3

Computertomographische Diagnose

		Tumor		Pankreatitis		Normal	
		abs.	%	abs.	%	abs.	%
Endgültige Diagnose	Tumor n = 4	4	100	-	-	-	-
	Pankreatitis n = 17	1	5	15	79	3	16
	Normal n = 6	3	50	-	-	3	50

Tab. 18/4

ERCP-Diagnose

		Tumor		Pankreatitis		Normal	
		abs.	%	abs.	%	abs.	%
Endgültige Diagnose	Tumor n = 5	4	80	-	-	1	20
	Pankreatitis n = 14	1	7	13	93	-	-
	Normal n = 4	-	-	2	50	2	50

2.6 Angiographische Befunde

2.6.1 Gefäßbefunde

Tabelle 19 gibt die in dieser Untersuchung erhobenen Gefäßbefunde wieder. Sie wurden jeweils in drei Gefäßbezirke, große Arterien, kleine Gefäße und große Venen, aufgeteilt und innerhalb dieser Sparten für die drei Krankheitsgruppen: "Tumoren", "Pankreatitiden" und "Zysten" ausgewertet.

Die absoluten Zahlen wurden normiert und prozentual wurde berechnet, mit welcher Häufigkeit ein Gefäßbefund bei einer bestimmten Krankheit vorkommt und mit welcher "Wahrscheinlichkeit"er für ihr Vorliegen spricht (s. Diskussion 3.3.2).

Tab. 19

Angiographische Befunde

Tab. 19/1* Gefäßbefunde

Gefäßbefund	große Arterien				kleine Gefäße				große Venen				
	Häufigkeit		Wahrscheinlichkeit		Häufigkeit		Wahrscheinlichkeit		Häufigkeit		Wahrscheinlichkeit		
	abs.	%	norm.	%	abs.	%	norm.	%	abs.	%	norm.	%	
Stenose,	20	69	34	62	7	24	11.9	86	7	24	11.9	40	Tumor
Pelotte	13	26	13	24	2	4	2	14	4	8	4	13	Pankreat.
	4	16	8	14	-	-	-	-	7	28	14	47	Zysten
Verdrängung	11	38	18.7	33	11	38	18.7	38	3	10	5.1	39	Tumor
Verlagerung	4	8	4	7	9	18	9	18	2	4	2	15	Pankreat.
Ausspannen v. Gefäßen	17	68	34	60	11	44	22	44	3	12	6	46	Zysten
Verschluß	4	14	6.8	58	-	-	-	-	9	31	15.3	39	Tumor
	1	2	1	8	-	-	-	-	4	8	4	10	Pankreat.
	2	8	4	34	-	-	-	-	10	40	20	51	Zysten
Konturunregel-	9	31	15.3	63	3	10	5.1	30	-	-	-	-	Tumor
mäßigkeiten	9	18	9	37	12	24	12	70	2	4	2	(100)	Pankreat.
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Zysten
Schlängelung	6	21	10.2	56	9	31	15.3	43	1	3	1.7	(100)	Tumor
	8	16	8	44	20	41	20	57	-	-	-	-	Pankreat.
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Zysten
erweiterte	-	-	-	-	8	28	13.6	66	-	-	-	-	Tumor
Gefäße	-	-	-	-	7	14	7	34	-	-	-	-	Pankreat.
Aneurysmen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Zysten
KM-Depots													
Gefäßabbrüche	-	-	-	-	8	28	13.6	77	-	-	-	-	Tumor
	-	-	-	-	4	8	4	23	-	-	-	-	Pankreat.
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Zysten
"korkenzieher-	-	-	-	-	8	28	13.6	69	-	-	-	-	Tumor
artiger" Ver-	-	-	-	-	6	12	6	31	-	-	-	-	Pankreat.
lauf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Zysten
Kalibersprünge	-	-	-	-	15	52	25.5	68	-	-	-	-	Tumor
	-	-	-	-	12	24	12	32	-	-	-	-	Pankreat.
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Zysten
"unregelmäßi-	-	-	-	-	8	28	13.6	58	-	-	-	-	Tumor
ge Gefäße"	-	-	-	-	10	20	10	42	-	-	-	-	Pankreat.
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Zysten
verminderte	-	-	-	-	5	17	8.5	20	-	-	-	-	Tumor
oder inhomo-	-	-	-	-	6	12	6	14	-	-	-	-	Pankreat.
gene Parenchym-Kontrastierung	-	-	-	-	14	56	28	66	-	-	-	-	Zysten
vermehrte	-	-	-	-	4	14	6.8	39	-	-	-	-	Tumor
Parenchym-	-	-	-	-	17	35	17	71	-	-	-	-	Pankreat.
Kontrastierung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Zysten

*) Tumoren n = 29
Pankreatitis n = 49
Zysten n = 25

Die Befunde werden anhand von 29 malignen Tumoren, 49 Pankreatitiden und 25 entzündlichen Pseudozysten erhoben.

Tab. 19/2 *

Tumorkriterien (fast ausschließlich bei Tumoren):

ca. 100 % Tumor	große Arterien Häufigkeit abs.	%	kleine Gefäße Häufigkeit abs.	%	große Venen Häufigkeit abs.	%
Ummauerung	6	21	1	3	2	7
pathologische Tumorgefäße	-	-	7	24	-	-

Tab. 19/3 *

Zusätzliche Befunde

	Häufigkeit abs.	%	Wahrscheinlichkeit norm.	%	
Gallenblasen hydrops	3	10	5.1	81	Tumor
	1	2	1	19	Pankreatit.
	-	-	-	-	Zysten
Venöser Kollateral-Kreislauf	7	24	11.9	36	Tumor
	3	6	3	9	Pankreat.
	9	36	18	56	Zysten
AV-Shunts	1	3	1.7	63	Tumor
	1	2	1	37	Pankreat.
	-	-	-	-	Zysten
Verkalkungen	-	-	-	-	Tumor
	8	16	8	100	Pankreat.
	-	-	-	-	Zysten

*) Tumoren n = 29
Pankreatitiden n = 49
Zysten n = 25

2.6.2 Tab. 20 gibt die Gefäßbefunde wieder, die in mehr als der Hälfte der Fälle bei den jeweiligen Krankheiten gefunden wurden.

Bei den malignen Tumoren waren das im Bereich der großen Arterien "Stenosen", im Bereich der kleinen Gefäße "Kalibersprünge", bei den Pankreatitiden war kein Gefäßbefund in mehr als der Hälfte der Fälle zu erheben.

Bei zystischen Prozessen fand man zu über 50 % ein "Verdrängen" oder "Ausspannen" der großen Arterien bzw. eine "verminderte Parenchymanfärbung".

Befunde an Venen wurden bei keiner Krankheitsgruppe über 50 % erhoben.

Tab. 20 Häufige Gefäßbefunde bei den einzelnen Erkrankungen (über 50 %)

	große Arterien	kleine Gefäße
Tumoren n = 29	Stenosen (ca. 69 %)	Kalibersprünge (ca. 52 %)
Pankreatitis n = 49	-	-
Zysten n = 25	Ausspannen v. Gef. Verdrängen (ca. 68 %)	Verminderte Parenchymanfärbung (ca. 56 %)

2.6.3 Pathologische Tumorgefäße wurden in 24 % beschrieben. (Tab. 19/2)

2.6.4 Eine Stenose des Truncus coeliacus lag in sechs von 40 Fällen einer chronischen Pankreatitis, entsprechend 15 %, vor.

2.6.5 Einen V.lienalis-Verschluß sah man bei 40 % der entzündlichen Pseudozysten bei 36 % zusammen mit einem venösen Kollateral-Kreislauf.

Bei Tumoren dagegen wurde dieser Befund nur in 31 % erhoben, dabei in 24 % zusammen mit einem Kollateralkreislauf.

Bei unkomplizierten Pankreatitiden lag ein V. lienalis-Verschluß nur in 16 % der Fälle vor, in 12 % mit venösem Umgehungskreislauf.

Bei Tumoren wurde in 78 %, bei den Pankreatitiden in 75 % und bei den Zysten in 90 % bei einem V. lienalis-Verschluß ein venöser Kollateral-Kreislauf angiographisch sichtbar.
(s. Tab. 21)

Tab. 21 V.lienalis-Verschluß und Kollateralkreislauf bei den einzelnen Erkrankungen

	V.lienalis-Verschluß		venöser Kollateralkreislauf		V.lien.Verschl./ V.lien.Verschl. + Kollateral-Kr.
	abs.	%	abs.	%	%
Tumoren (29)	9	31	7	24	78
Pankreatitis ohne Pseudozysten (24)	4	16	3	12	75
entzündliche Pseudozysten	10	40	9	36	90

2.6.6 Die Vorteile der superselektiven Darstellung werden daran ersichtlich, daß bei selektiver Darstellung (Tr.coel. und/oder A.mesenterica sup.) nur in 78 % korrekte Diagnosen erreicht wurden, bei superselektiver Arteriographie in 87 %.

2.7 Sonographische Befunde

2.7.1 Gasüberlagerung (s. Tab. 22/1)

11.5 % der Untersuchungen waren bei der ersten Untersuchung wegen Luftüberlagerung nicht beurteilbar. Bei wiederholten Untersuchungen sank dieser Prozentsatz auf 4 %.

In 22 % war das sonographische Bild erschwert beurteilbar, d.h. von verminderter Aussagekraft.

Tab. 22/1 Aufgliederung in gut, erschwert und nicht beurteilbare Angiogramme

n = 27	% der Untersuchungen (absolut)	
nicht beurteilbares Sonogramm (Erstuntersuchung)	11	(3 F.)
nicht beurteilbares Sonogramm (Wiederholungsuntersuchung)	4	(1 F.)
erschwert beurteilbares Sonogramm	22	(6 F.)
gut beurteilbares Sonogramm	67	(18 F.)

2.7.2 Kriterien der Sonographie (s. Tab. 22/2)

Bei Tumoren waren zu 90.5% einzelne Pankreasabschnitte vergrößert. Die Organbegrenzung war zu 83 % unregelmäßig. Zudem war die aortohepatische Distanz in 54 % vergrößert. Die Struktur der Binnenechos war zu 39 % vergröbert, zu 13 % fein und scharf begrenzt. Unscharf begrenzt waren sie in 22 %.

Pankreatitiden zeigten in 59 % ein insgesamt vergrößertes und in 67 % unregelmäßig begrenztes Organ, die aortohepatische Distanz war in 69 % vergrößert. Die Binnenechos waren in 78 % vergröbert und in 60.5 % unscharf begrenzt. Lediglich in 11 % der Fälle zeigten sich feine, in 8 % scharf begrenzte Binnenechos.

Tab. 22/2 Sonographische Befunde bei den einzelnen Erkrankungen

	Vergrößerung der aortohepatischen Distanz	Organvergrößerung		Binnenechos			Organbegrenzung	
		insgesamt	z.Teil	vergröbert	fein	unscharf	scharf begrenzt	unregelmäßig	glatt
Tumoren	54 %	9.5 %	90.5 %	39 %	13 %	22 %	13 %	83 %	17 %
Pankreatitis	69 %	59 %	41 %	78 %	11 %	60.5 %	8 %	67 %	33 %

2.7.3 Normalbefunde

In drei von 8 Normalfällen (37 %) war die aortohepatische Distanz, in 2 Fällen (25 %) das ganze Organ über die Norm vergrößert, in einem Fall (12.5 %) sogar die Organbegrenzung unregelmäßig.

2.8 Operabilität der Tumoren

2.8.1 Bei fünf von 25 Tumoren (20 %) wurde eine Tumor-Resektion noch für sinnvoll gehalten.

Zweimal nahm man eine Whipple'sche Totaloperation vor, ein Patient verstarb kurz postoperativ.

Bei drei Patienten erschien eine Teilresektion des Pankreas ausreichend.

2.8.2 Aufgliederung der inkurablen Fälle (20)
Bei 11 Patienten wurde aufgrund einer angiographisch nachgewiesenen Infiltration des Tumors in die großen Gefäße von einer Tumorexstirpation abgesehen. In einem Fall machte eine atypische Gefäßversorgung eine Pankreasresektion unmöglich, ohne die Blutversorgung der Leber zu gefährden.

Bei 8 Patienten wurde aufgrund ihres schlechten Allgemeinzustandes oder ihres hohen Alters von einer so eingreifenden Operation abgesehen.

Zur Sicherung der Diagnose bzw. palliativ wurde stattdessen 10 mal eine Probelaparatomie, 6 mal eine Cholezystojejumostomie oder Gastroenteroanostomose zur Entlastung durchgeführt. In vier Fällen wurde operativ nichts mehr unternommen.

Tab. 23

Operative Tumor-Behandlung

n = 25	absolut	%
Whipple'sche Operation	2	8
Teilresektion	3	12
Probelaporatomie	10	40
palliative Entlastung	6	24
kein Eingriff	4	16

D) Diskussion

1. Indikationen zum chirurgischen Vorgehen

Diese sind

a) akute traumatische oder entzündliche Pseudozysten
b) chronisch rezidivierende Pankreatitiden mit und ohne Pseudozystenbildung und
c) Tumoren des Pankreas

2. Vorselektierung des Krankengutes

2.1 Bei der Untersuchung handelt es sich nicht um eine Feldstudie, sondern die Patienten wurden zumeist schon unter der klinischen Verdachtsdiagnose einer Pankreasaffektion radiologisch untersucht.

2.2 Die Patienten waren zur weiteren diagnostischen Abklärung bzw. zur Entscheidung des operativen Vorgehens stationär in Behandlung.

2.3 Daraus ergeben sich mehrere Konsequenzen:

a) Eine "Frühdiagnostik" konnte in kaum einem Fall durchgeführt werden. Meist führten länger bestehende Schmerzen, die ambulant nicht restlos abgeklärt werden konnten, oder, bei bekannten Leiden, der Wunsch nach chirurgischer Linderung der Beschwerden die Patienten in die Klinik.
In beiden Fällen bestand die Erkrankung zumeist schon längere Zeit (lediglich 20 % der Pankreastumoren zeigten noch Aussicht auf eine erfolgreiche Resektion (s. Tab. 23 S. 80).

b) Diagnostische "Anfangsuntersuchungen" wie MBP wurden zumeist schon auswärts durchgeführt (MBP nur in 49 % durchgeführt s. Tab. 4, S. 31).

c) Invasive Methoden wie z.B. die Angiographie wurden bei gezielter Fragestellung durchgeführt und waren keine Screening-Methoden mehr. Nach Gulotta u.a. (38) wurde dadurch die Angiographie zwar weniger oft als früher aber mit besserem Ergebnis durchgeführt.

3. Vor- und Nachteile der einzelnen Untersuchungsverfahren

3.1 MBP, hypotone Duodenographie

Wie andere Autoren (38) sind wir auch der Ansicht, daß trotz Entwicklung neuer Technologien, der MBP noch ein Platz bei der Pankreasdiagnostik zusteht. Als einfache, unkomplizierte und nicht invasive Methode, die den Patienten kaum belastet, kann sie als Screening bei unklaren Oberbauchbeschwerden bereits erste, wenn auch indirekte Informationen über einen Pankreasprozeß geben.

3.1.1 Indirekte Hinweise auf einen Pankreasprozeß

In unserem Kollektiv zeigten sich vor allem Verdrängungserscheinungen am Magen und am Duodenum als Hinweis auf eine Raumforderung im Pankreas. Sie lagen zu 62 bzw. 64 % vor (s. Tab. 9). Stenosierungen des Duodenums lagen etwas häufiger bei Tumoren (25 % gegenüber 18 %), pathologische Schleimhautveränderungen etwas öfter bei den Pankreatitiden (18 % gegenüber 12.5 %) vor. Insgesamt ergaben sich jedoch keine signifikanten Befund-Unterschiede zwischen Tumoren und Pankreatitiden.

3.1.2 "Differentialdiagnose" und Treffsicherheit

Dementsprechend war nur in einem geringen Prozentsatz eine Differentialdiagnose zwischen entzündlichen und malignen Erkrankun-

gen möglich; nur 19 % der Tumoren und 27 % der Pankreatitiden konnten korrekt identifiziert werden, der Prozentsatz der falschen Artdiagnosen lag mit 12.5 und 14. % (s. Tab. 10) annähernd in derselben Größenordnung.

Die von Jacquement (43), allerdings an einem ausschließlich in hypotoner Duodenographie untersuchten Patientengut, genannte differentialdiagnostische Sicherheit von 71 % korrekter Diagnosen bei Tumoren und 79 % bei Pankreatitiden konnte nicht bestätigt werden. Bei Jacquement (43) war lediglich in 11 % die differentialdiagnostische Entscheidung zwischen Pankreatitis und Karzinom bzw. in 13 % zwischen Karzinom und Pankreatitis nicht möglich.

Die Treffsicherheit liegt jedoch mit 62 % bei Tumoren (Tab. 8) in der in der Literatur angegebenen Größenordnung von 50 - 71 % (23, 38, 43).

3.1.3 Stellenwert der MBP

Allerdings muß gesagt werden, daß die MBP in unserem Kollektiv von vorneherein nicht zur endgültigen diagnostischen Abklärung angewandt wurde, sondern als Zusatz- und Screening-Methode:

a) erscheint es bei der engen nachbarschaftlichen und funktionellen Beziehung von Pankreas, Magen und Duodenum nicht sinnvoll nur das Pankreas zu untersuchen (57), da hierbei keine Erkenntnisse über die Begleitkrankheiten (72), mechanischen und funktionellen Konsequenzen einer Pankreopathie zu erhoffen wären;

b) kann die MBP in einem relativ hohen Prozentsatz (s. Tab. 7 und 8) bereits den Hinweis auf eine "Raumforderung" im Pankreasbereich geben, umso sicherer, je größer (s. z.B. Fall 6) der Prozeß ist(Treffsicherheit bei Pseudozysten 77 % in unserem Kollektiv, s. Tab. 8) (7, 23);

c) erhält man je nach Lage der Pelotten-Effekte, eine räumliche Vorstellung von der Größe und Lage der Raumforderung.

Als ausschließliche Diagnosemethode erscheint uns die MBP aus drei Gründen nicht sinnvoll:

a) ist aufgrund des indirekten Charakters der diagnostisch verwertbaren Zeichen (38) eine Frühdiagnose praktisch in keinem Fall möglich; der Prozeß muß erst eine bestimmte Größe erreicht haben, um sichtbar zu werden (7, 38);

b) erscheint uns aufgrund unserer Ergebnisse die Methode in differentialdiagnostischer Hinsicht überfordert (69);

c) führen nicht nur verschiedene Pankreasprozesse, sondern auch extrapankreatische Raumforderungen zum selben Bild; sieben von 16 Fällen mit normalem Pankreas (44 % s. Tab. 9) wiesen Verdrängungserscheinungen am Magen oder Duodenum auf (s. Fall 9).

3.2 Sonographie und Computertomographie

3.2.1 Sonographie

Die Ultraschalluntersuchung des Pankreas hat sich innerhalb weniger Jahre als wichtige diagnostische Bereicherung der üblichen radiologischen Techniken durchgesetzt (38). Aufgrund ihrer komplikationslosen und unbelastenden Anwendung (25, 38, 51, 78) bieten sich von vorneherein zwei Anwendungsmöglichkeiten an, in denen die Sonographie den anderen Methoden überlegen ist:

a) primäre Abklärung unklarer Oberbauchbeschwerden (Screening)
b) Verlaufskontrolle bekannter Pankreaserkrankungen (51).

3.2.1.1 Sonographische Kriterien und Differentialdiagnose

Anhand der sonographischen Kriterien ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen malignen und entzündlichen Pankreaserkrankungen v.a. bei der Art der Organvergrößerung, der Struktur und Form der Binnenechos, mit Einschränkung auch bei der Organbegrenzung. Die aortohepatische Distanz bot keine Unterscheidungsmöglichkeit und war auch in 37 % der Normalfälle vergrößert.

Typisch für einen Tumor war in unserem Kollektiv eine umschriebene. unregelmäßig begrenzte Organvergrößerung; typisch für entzündliche Veränderungen waren eine unregelmäßig begrenzte Gesamtvergrößerung des Organs und vergröberte, unscharf begrenzte Binnenechos (s. Tab. 22/2). Dies entspricht auch den Ergebnissen anderer Autoren (47).

Die Kontinuität der Organbegrenzung muß als differenzialdiagnostisches Merkmal eher zurückhaltend beurteilt werden (s. Tab. 22/2); während sie bei peripankreatischer, entzündlicher Mitbeteiligung auch bei chronischen Pankreatitiden unregelmäßig sein kann, ist sie bei "jungen" Tumoren oft noch glatt (38. 51, 78).

Fall 1 ist ein Beispiel für einen glattbegrenzten Tumor, der als umschriebene Pankreatitis mißgedeutet wurde.
Nicht dokumentiert wurden Intensitätssteigerungskriterien, die nach Ansicht vieler Autoren (28, 51, 76) entscheidend zur differentialdiagnostischen Beurteilung herangezogen werden müssen.

Auf diesen Kriterien beruht auch die Diagnose zystischer Prozesse als homogene, total reflexfreie, runde bis ovale Areale (25, 28, 38, 54, 76, 78), deren Diagnose sonographisch am sichersten ist (s. Tab. 15), wenngleich in unserem Kollektiv die Treffsicherheit mit 87 % nicht ganz an die von anderen Autoren (7, 78) fast 100 %-ige Genauigkeit heranreicht; sie wird jedoch auch von anderen (23) in dieser Größenordnung angegeben. Bei Zysten wird eine höhere Genauigkeit der Diagnose als angiographisch erreicht.

Zwei Tumoren (9 %) wurden für eine Pankreatitis, 6 Pankreatitiden (17 %) für einen Tumor gehalten (s. Tab. 18). Diese Überinterpretation in Richtung Tumor spiegelt das Bemühen um eine Karzinomfrüherkennung wider. Für die differential-diagnostischen Schwierigkeiten spricht, daß in 24 % der Tumordiagnosen auch eine Pankreatitis, in 21 % der Pankreatitisdiagnosen auch ein Tumor differentialdiagnostisch in Erwägung gezogen wurde (s. S. 71).

3.2.1.2 Stellenwert und Treffsicherheit

Bei unkomplizierten, entzündlichen Pankreaspseudozysten (siehe Fall 6) ist die Sonographie, evtl. kombiniert mit einer MBP, ausreichend, die Diagnose zu stellen und den Verlauf anhand weiterer Kontrollsonogramme im Abstand von wenigen Tagen (Fall 6) zu beurteilen (57).

Die zwei nicht erkannten Zysten (13 %) waren beide (wie 44 % aller Zysten, s. Tab. 16) im Pankreasschwanz-Bereich gelegen, dessen Beurteilung aufgrund der Überlagerung durch die luftgefüllte Magenblase Schwierigkeiten bereiten kann (25, 28, 51, 78).

Die differentialdiagnostische Treffsicherheit bei Tumoren und Pankreatitiden liegt etwas niedriger als bei der Angiographie (s. Tab. 11 und 13), jedoch in der von den meisten Autoren angegebenen Größenordnung von 55 - 91 % (9, 47, 48, 65, 78).

In großem Maße ist die differentialdiagnostische Entscheidung von der Erfahrung des Untersuchers abhängig (47).

Lediglich 9 % der pathologischen Fälle wiesen ein normales Sonogramm auf. In 88 % wurde korrekt zwischen normalem und krankem Organ unterschieden (Tab. 17/2).

In unserem Kollektiv konnten 11 % der Fälle wegen Luftüberlagerung nicht beurteilt werden und erforderten eine erneute Kontrollsonographie nach ausreichender Deflation. Bei wiederholter Untersuchung blieben nur 4 % nicht beurteilbar (s. Tab. 22/1). In der Literatur wird die Quote der nicht beurteilbaren Sonogramme mit 5 - 15 % (28, 65) angegeben.

In 22 % waren Teile des Pankreas oder das ganze Organ erschwert beurteilbar (s. Tab. 22/1).

3.2.2 Computertomographie

Während die Sonographie sich bereits "etabliert" hat, gehört die CT noch zu den Verfahren, die sich rapide weiterentwickeln (52) und noch nicht so große Erfahrungen in der Pankreasdiagnostik aufzuweisen haben.

3.2.2.1 Durchführung

Der doch erhebliche materielle und apparative Aufwand und die Strahlenbelastung (etwa 2 rad Oberflächendosis entsprechend 2 - 4mrad Gonadenbelastung bei der Pankreasuntersuchung (47)) lassen die CT für ein "First-Screening" eher ungeeignet erscheinen; es sollte zuerst eine Sonographie durchgeführt werden. Ergibt sich kein eindeutiges Ergebnis, bzw. entspricht es nicht der Klinik, kann die CT zur Abklärung eingesetzt werden (47, 52).

Die Konzentration auf vorerst wenige CT-Zentren bedingt oft erhebliche Wartezeiten; die mageren Vergleichszahlen für Tumoren in unserem Kollektiv mögen dadurch zustandegekommen sein, daß nach der angiographischen Abklärung der Diagnose ein rasches operatives Eingreifen wichtiger erschien, als eine computertomographische Bestätigung.

Die an unserem Kollektiv durchgeführten CT-Untersuchungen wurden hauptsächlich noch mit einem Gerät der ersten Generation, d.h. bei 150 Sekunden Expositionszeit durchgeführt und waren deshalb z.T. durch Veratmung oder Peristaltik verwischt (52, 66, 74); erst mit dem Gerät der dritten Generation (seit August 1977) war es, bei 4 Sekunden Expositionszeit, möglich eine artefaktfreiere, einigermaßen deutliche und scharf abgegrenzte Darstellung des Pankreas zu gewinnen (47, 52).

3.2.2.2 Kriterien und Differentialdiagnose

Die Kriterien, nach denen computertomographisch das Pankreas beurteilt wird, sind Größe, Form und pathologisch veränderte Gewebedichte (39, 47, 52, 66, 74).

Da es bis jetzt nicht gelungen ist, absolute Absorptionskoeffizienten für die verschiedenen normalen bzw. pathologisch veränderten Gewebe aufzustellen, bereitet die Differentialdiagnose zw. normalem, malignem oder entzündlich verändertem Parenchym und die Abgrenzung der Bauchorgane voneinander, Schwierigkeiten (39, 66). Bei unserem Patientengut wurden Fehldiagnosen, soweit man bei der geringen Fallzahl darüber Aussagen machen kann, v.a. deshalb ge-

stellt, weil die Abgrenzung gegen andere Organe nicht gelang.

Nur eine Pankreatitis wurde als Tumor überinterpretiert (s. Tab. 18/3). Einmal gelang die Abgrenzung gegenüber dem Duodenum nicht, in einem weiteren Fall wurde ein Nebennierentumor vermutet, bei der dritten falsch-normalen Diagnose war die Beurteilung aufgrund multipler Verwischungsartefakte erschwert.

Auch bei normalem Pankreas gelang die Abgrenzung in drei Fällen nicht (Tab. 18/3). Zweimal wurden paraaortale und peripankreatische Lymphknotenmetastasen, einmal eine Nebenmilz als Pankreas-Tumor mißgedeutet.

3.2.2.3 Treffsicherheit

Die Treffsicherheit der CT war in unserer Untersuchung am höchsten bei Tumoren (allerdings nur 4 Fälle) und Zysten. Insgesamt scheint sie,eine begrenzte Aussagekraft aufgrund geringer Vergleichszahlen berücksichtigt, gleich oder tendenziell etwas höher zu liegen als die sonographische (s. Tab. 11, 13 u. 15). Für die Diagnose der chronischen Pankreatitis wird dies nicht von allen Autoren bestätigt (39, 47).

In der Literatur wird die Treffsicherheit der computertomographischen Pankreasdiagnostik mit 75 - 88 % angegeben (1, 47, 79); das wird auch von unseren Ergebnissen bestätigt.

In 80 % (Tab. 17/2) gelang die Unterscheidung zwischen normalem und pathologischem Pankreas.

3.2.3 Gemeinsamkeiten

3.2.3.1 Sonographie und CT sind die beiden nicht-invasiven Verfahren mit der höchsten Treffsicherheit bei der Diagnose von Pankreaserkrankungen.

3.2.3.2 Beide sind "direkt", d.h. stellen das Pankreas selbst dar und beurteilen es mit Hilfe zweier Teilaspekte patholo-

gisch veränderten Gewebes: Die Sonographie beruht auf akustischen Grenzflächenunterschieden, die CT auf Dichteunterschieden zwischen verschiedenen, normalen und krankhaft veränderten Geweben.

3.2.3.3 Für die Diagnosestellung sind Formkriterien wichtig: partielle oder totale Vergrößerung des Organs, regelmäßige oder unregelmäßige Begrenzung.

3.2.3.4 Während die Unterscheidung zwischen normalem und pathologischem Organ in einem hohen Prozentsatz möglich ist (Tab. 17/2), bereitet die Differentialdiagnose der malignen und entzündlichen Veränderungen Schwierigkeiten (38, 39, 51, 66, 78):

a) es existieren keine absoluten Absorptionskoeffizienten für die verschiedenen krankhaften Gewebe (39, 66);

b) Intensitätssteigerungskriterien sind nicht absolut und hängen sehr von der Beurteilung des Untersuchers ab (47);

c) Formkriterien sind oft unzuverlässig, da ein kleines Karzinom glatt, eine lange schwelende chronische Pankreatitis, zumal bei Beteiligung des peripankreatischen Gewebes, unregelmäßig begrenzt sein kann (38, 51, 78);

d) die Unterscheidung zwischen pankreatischem und peripankreatischem Gewebe (Lymphknoten, Leber, Milz, Magen-Darmtrakt, Nebenniere u.a.) ist nicht immer möglich (Fall 9 und 10).

3.2.3.5 Punkt d) ist anhand der Gefäßversorgung angiographisch leichter zu entscheiden. Die Angiographie kann ferner die Beurteilung der Resezierbarkeit eines Tumors aufgrund der Gefäßinfiltration treffen. Beiden o.g. Verfahren ist gemeinsam, daß gerade die nicht selektive Darstellung des Pankreas, sondern jedes veränderten bzw. vergrößerten Gewebes, paraaortale Lymphknotenmetastasen und Infiltra-

tion in die umgebenden Organe leichter erkennen läßt und damit zur Beurteilung der Operationsmöglichkeiten beiträgt.

3.3 Angiographie

Die Angiographie war lange die einzige Methode ein Pankreaskarzinom einigermaßen sicher zu diagnostizieren (38). Verbesserungen und Verfeinerungen der Technik konnten die Aussagekraft beim Karzinom von 66 % (Pokieser) auf heute etwa 95 % (64) steigern.

3.3.1 Komplikationsmöglichkeiten

Komplikationen, mit denen man bei dieser invasiven Methode rechnen muß, sind:

a) Nachblutung aus der Punktionsstelle (80); in unserem Kollektiv wurde ein Fall beobachtet, bei dem das entstandene Hämatom operativ ausgeräumt werden mußte. Hypertonie und erniedrigter Quick-Wert wirken hier begünstigend (80).

b) Mehr oder weniger leichte Intimaläsionen durch Führungsdraht oder Katheter, die zu Intimaauflagerungen und, bei deren Lösen, zur Embolisation führen können (80).

c) Lokale Thrombose (35, 80). Begünstigend wirken v.a. vorhandene Gefäßleiden wie z.B. Arteriosklerose (80).

d) Anlagerung von Thromben an den Katheter, die beim Zurückziehen abgestreift werden und embolisieren können (35, 80).

Verbesserungen der Technik und Ausrüstung helfen die Komplikationsraten zu senken (35, 64, 80):

a) Komprimieren der Punktionsstelle nach der Untersuchung für etwa 10 Minuten von Hand, später für mindestens 6 Stunden absolute Bettruhe bei leichtem Druck auf die Punktionsstelle mit Sandsack oder Druckverband.

b) Gebogene Führungsdrähte und dünne, relativ weiche und glatte Kunststoffkatheter, z.T. mit Seitenlöchern versehen und per-

manente Spülung mit heparinisierter Kochsalzlösung sollen helfen, Thrombenbildung und Intimaläsionen beim Vorschieben oder der Hochdruckinjektion zu vermeiden (61, 80).

c) Weitgehend unabhängig von der Technik (bei Berücksichtigung der vom Hersteller angegebenen Höchstmengen) sind Unverträglichkeitsreaktionen auf Kontrastmittel. Bei abdomineller Aortographie werden in der Literatur $8 : 10^3$ schwere, bzw. $3 : 10^3$ tödlich verlaufende Unverträglichkeitsreaktionen geschildert (71).

Nach Schoen, Hornykiewytsch u. Bergon muß bei tödlichen Ausgängen berücksichtigt werden, daß es sich dabei evtl. um eine "fatale Koinzidenz von KM-Anwendung und davon unabhängigem, tödlichem Verlauf der Grundkrankheit" gehandelt haben kann (71). Bei den ersten Anzeichen einer Unverträglichkeitsreaktion empfiehlt sich die intravenöse Gabe eines Antihistaminikums und eines stark wirksamen Glucocorticoids (n. 80).

In unserem Kollektiv wurden nur leichte allergische Hautreaktionen oder allgemeine Nebenerscheinungen beobachtet, die sich mit diesen Maßnahmen beherrschen ließen; dennoch sollte bei bekannter KM-Unverträglichkeit die Untersuchung in Narkose (geringerer Prozentsatz von Komplikationen) oder wenigstens Anästhesie-Bereitschaft durchgeführt werden.

3.3.2 Differentialdiagnostische Kriterien

Tab. 19/1 - 3 gibt die Gefäßbefunde wieder, die an unserem Kollektiv beobachtet werden konnten. Die prozentuale Auswertung drückt annähernd die Wahrscheinlichkeit aus, mit der bestimmte Gefäßbefunde bei den jeweiligen Erkrankungen auftreten.

3.3.2.1 Tumor

Danach sprachen (Tab. 24) mit mehr als 70%iger Wahrscheinlichkeit eine "Ummauerung" in allen drei Gefäßbezirken und im Bereich der kleinen Gefäße "Stenosen", "Gefäßabbrüche" und "pathologische Gefäße" für einen Tumor.

Mit 60 - 70%iger Wahrscheinlichkeit sprachen "Stenosen" bzw. "Pelotten" und "Konturunregelmäßigkeiten" der großen Gefäße bzw. "AV-Shunts", "Kalibersprünge" und "KM-Depots" der kleinen Gefäße für einen Tumor (14, 62, 64).

Bezeichnend ist, daß die Befunde, die relativ sicher für einen Tumor sprechen, d.i. "pathologische Tumorgefäße" (deskriptiver Begriff, der eine Reihe von Veränderungen subsumiert) und "Ummauerung von Gefäßen" nur in 24 bzw. 31 % der Tumoren gefunden werden (Tab. 19/2) (2, 60, 80). Am häufigsten finden sich "Stenosen" der großen Gefäße und "Kalibersprünge" der kleinen Gefäße (Tab. 20), die jedoch nur mit 60 - 70%iger Wahrscheinlichkeit für einen Tumor sprechen.

3.3.2.2 Pankreatitis

Bei den entzündlichen Pankreaserkrankungen fand man am häufigsten eine "Schlängelung" der kleinen Gefäße (41 %); kein Befund wurde über 50 % der Fälle erhoben, große Gefäße wurden meist nicht betroffen. Zeichen der Raumforderung waren seltener als bei den Tumoren (Tab. 19 u. 20).

Lediglich eine "verstärkte Parenchymkontrastierung" (eine einmalig aufgetretene "Konturunregelmäßigkeit" der V.lienalis ausgeklammert), sprach mit mehr als 70 % für das Vorliegen einer entzündlichen Veränderung (Tab. 24); "Konturunregelmäßigkeiten" der kleinen Gefäße sprechen in 60 - 70 % für eine Pankreatitis (s. auch 14). Man erkennt, daß die Veränderungen diskret (hauptsächlich im Bereich der kleinen Gefäße) und unspezifisch (kein Gefäßbefund zu über 50 %) sind (62, 77). Eine Differentialdiagnose wird deshalb schwierig, die Treffsicherheit liegt oft niedriger als beim Karzinom (14, 38, 64) (Tab. 11 u. 13).

3.3.2.3 Zysten

Bei zystischen Prozessen fand man am häufigsten ein "Verdrängen" oder "Ausspannen" der großen Arterien als Zeichen der Raumforderung. In den meisten Fällen lag eine Zone "verminderter Parenchymkontrastierung" vor (Tab. 20). Diese Befunde sprechen nur

Tabelle 24 Befunde, die mit ca. 60 - 70 %iger bzw. über 70 %iger Wahrscheinlichkeit für eine bestimmte Erkrankung sprechen

	große Arterien	kleine Gefäße	große Venen
1. Tumoren			
mehr als 70%ige Wahrscheinlichkeit	Ummauerung	Ummauerung pathol. Tumorgefäße Stenose Gefäßabbrüche	Ummauerung (Schängelung)
60 bis 70%ige Wahrscheinlichkeit	Stenose/ Pelotte Konturunregelmäßigkeiten	Kalibersprünge AV-Shunts erweiterte Gefäße KM-Depots Aneurysmen	-
2. Pankreatitiden			
mehr als 70%ige Wahrscheinlichkeit	-	Verkalkungen verstärkte Parenchym-Kontrastierung	(Konturunregelmäßigkeiten)
60 bis 70%ige Wahrscheinlichkeit	-	Konturunregelmäßigkeiten	-
3. Zysten			
mehr als 70%ige Wahrscheinlichkeit	-		-
60 bis 70%ige Wahrscheinlichkeit	Verdrängung Verlagerung Ausspannen der Gefäße	verminderte Parenchym-Kontrastierung	-

mit 60 - 70 % Wahrscheinlichkeit für zystische Veränderungen (Tab. 24) (60, 64), da sie auch relativ häufig bei Tumoren vorkommen.

3.3.2.4 Absolute Kriterien

Absolute Kriterien gibt es nicht (14, 34, 60, 62, 77, 80), aus der Kombination mehrerer Kriterien wird jedoch die Sicherheit der korrekten Diagnose wesentlich erhöht (34, 62).

Der Begriff der "pathologischen Tumorgefäße", von einigen Autoren als einziges, sicheres Tumor-Kriterium angesehen (14, 80), ist rein deskriptiv zu sehen und umfaßt eine Reihe von Kriterien (multiple Stenosierungen, Gefäßabbrüche, irregulärer Gefäßverlauf, Kalibersprünge der kleinen Gefäße), durch deren Wahrscheinlichkeits-Kombination eine sichere Diagnose möglich wird.

3.3.3 Zusätzliche Gefäßbefunde

3.3.3.1 Der Verschluß der V.lienalis v.a. mit Ausbildung eines venösen Kollateral-Kreislaufs, wird von Wenz (80) für Karzinom-typisch gehalten. Andere Autoren sind der Ansicht, daß Venen-Zeichen nur zu 32.1 % bei Karzinomen hingegen zu 77.8 % bei zystischen Prozessen (34) anzutreffen und nicht spezifisch für ein Karzinom sind (14, 15, 33, 60, 62).

Wir fanden den V.lienalis-Verschluß (auch mit Ausbildung eines Kollateral-Kreislaufes) zu beinahe gleichen Anteilen bei entzündlichen Pseudozysten und Tumoren (40 (36) % und 31 (24) %), um etwa die Hälfte weniger bei den unkomplizierten Pankreatitiden (16 (12) %) (s. Tab. 21). Eine Erklärung hierfür mag sein, daß diese zystischen Prozesse häufig im Pankreasschwanz gelegen sind und aufgrund ihrer Größe, leicht zur Kompression und anschließenden Thrombosierung der V.lienalis führen können (69) (s. Fall 2, 6 und 7).

3.3.3.2 Eine Stenose des Tr.coeliacus wird entweder als Ursache oder Folge einer chronischen Pankreatitis gesehen (Bücheler et al. 1971 nach 77, 80). Wir fanden sie bei 15 % der chronischen Pankreatitiden und hatten wie Tylen (77) den Eindruck, daß es sich hierbei um eine Folge der chronischen Entzündung handelt (s. Fall 8).

Gleichwohl konnte in zwei Fällen nur durch eine operative Dekompression des Truncus und die damit verbesserte prograde Durchströmung des Organs eine Linderung bzw. ein Abklingen der Beschwerden erreicht werden.

3.3.4 Technische Voraussetzungen

Wichtig für ein Erkennen der oft diskreten Veränderungen, v.a. bei der Frühdiagnose, ist die selektive Gefäßdarstellung um eine ausreichende Kontrastierung der organeigenen,intrapankreatischen Arterien herbeizuführen (14, 15, 34, 61, 62). Die selektive Coeliacographie und Mesentericographie ergab lediglich zu 78 % korrekte Diagnosen, während bei zusätzlicher superselektiver Sondierung der kleineren Arterien der Prozentsatz der richtigen Diagnosen auf 87 % stieg.

3.3.5 Differentialdiagnose und Treffsicherheit

Die Unterscheidung zwischen normalem und pathologischem Pankreas gelang in 90 % (s. Tab. 17/2) (34). Schwierigkeiten bereitete, wie bei den anderen Verfahren, die Differentialdiagnose zwischen Karzinom und chronischer Pankreatitis.

Sie konnte korrekt in 84 % bei Pankreatitiden und 87 % bei Tumoren getroffen werden (Tab. 11 u. 13). Zystische Prozesse wurden in 81 % erkannt (Tab. 15). Dieses Ergebnis entspricht den Angaben der Literatur (34, 38, 64).

Drei Tumoren (10 %) wurden als Pankreatitis, einer als normal (3 %), 6 Pankreatitiden (17 %) als Tumor,3 (9 %) als normal mißgedeutet (Tab. 18). Man erkennt an der Überinterpretation in Richtung

Tumor wieder das Bemühen um eine möglichst frühe Tumordiagnose (80).

Ein 51-jähriger Patient mit einem tief in den Pankreaskopf penetrierten Ulcus duodeni und entsprechender granulierender bis chronisch fibrosierender Entzündung des Pankreas zeigte im Angiogramm Zeichen einer malignen Raumforderung: die A. gastroduodenalis war 5 cm nach ihrem Abgang verschlossen; medial der A. gastroduodenalis fiel ein gefäßärmerer Bezirk auf. Die umgebenden Pankreasgefäße waren bogig verlagert, unregelmäßig und stark geschlängelt, z.T. zeigten sich Gefäßabbrüche.

Für die differentialdiagnostische Unsicherheit, die gegenüber der Sonographie insgesamt etwas niedriger liegt, spricht, daß bei 12 % der Tumordiagnosen und 17 % der Pankreatitisdiagnosen eine zweite Differentialdiagnose in Erwägung gezogen wurde (S. 68 u. 71).

Während nur ein Tumor ein normales Angiogramm zeigte, waren drei Pankreatitiden angiographisch ohne Äquivalent (14, 62). Diese Schwierigkeit,normales Pankreas und entzündlich verändertes, v.a. bei relativ "jungen" Pankreatitisfällen, zu differenzieren, führt wie die o.g. Überinterpretation dazu, daß für die Pankreatitis eine etwas niedrigere Trefferquote als bei Tumoren erzielt wird (34, 38, 64) (Tab. 13).

Die Angiographie erscheint deshalb bei chronischen Pankreatitiden nicht unbedingt erforderlich (14, 15, 38). Sie wurde nur bei kompliziertem Verlauf oder wenn eine Operation diskutiert wurde bzw. zur Abklärung bei widersprüchlichen Vorbefunden durchgeführt (57).

3.3.6 "Frühdiagnose"

Die Angiographie ist auch heute noch die einzige theoretische Möglichkeit der Karzinom-Früherkennung, abgesehen von einigen Karzinomen des Gangepithels, die auch mit der ERCP früh erfaßt werden sollten (72).

Dennoch wird ihr oft der Vorwurf gemacht, daß kaum ein angiographisch entdeckter Tumor noch resezierbar sei (34, 49). Auch in unserem Kollektiv waren nur noch 20 % der Tumoren resezierbar (Tab. 23). Von den übrigen 80 % wurden 55 % bereits angiographisch für nicht resezierbar befunden, da der Tumor bereits in die großen Gefäße infiltriert war. Daran ist ersichtlich, daß keine Früh-Fälle vorlagen, die angiographisch zu spät erkannt wurden, sondern daß die Patienten erst zu spät zur Untersuchung gelangten. Der lange beschwerdefreie Verlauf und die Verzögerung durch die ambulante Diagnostik und Behandlung sind für diese Erscheinung verantwortlich zu machen (14, 15, 33, 41). Deshalb sollten bei begründetem Verdacht auf ein Pankreaskarzinom sämtliche diagnostischen Möglichkeiten erschöpft werden.

3.3.7 Besondere Indikationen und Möglichkeiten

3.3.7.1 Die Entscheidung über die Resektionsmöglichkeit ist angiographisch mit großer Sicherheit zu treffen (34, 38, 41, 49). Gegen eine Resezierbarkeit sprechen:

a) Infiltration (Stenose, Verschluß, Ummauerung) des Tumors in die großen Gefäße (Tr. coeliacus, A. mesenterica sup., Venen des Pfortader-Kreislaufs)
b) Infiltration in die Leberpforte
c) Nachweis von Lebermetastasen

Nach Goldstein et al. (34) wurden von 87.9 % nicht resektablen Tumoren 86.2 % richtig durch die Angiographie vorausgesagt.

3.3.7.2 Die Ausdehnung und Lokalisation der Veränderung läßt sich genau feststellen (38, 49) und hilft eine Pankreasresektion als totale bzw. subtotale Pankreatektomie zu planen bzw. zu entscheiden, ob konservativ oder chirurgisch vorzugehen ist.

3.3.7.3 Die Vorhersage einer portalen Hypertension (49).

3.3.7.4 Die präoperative Darstellung der zu erwartenden Gefäßversorgung hilft die Operationszeit zu verkürzen und damit die Gefährdung des Patienten herabzusetzen (14, 30, 38).

In einigen Fällen unseres Kollektivs mußte aufgrund des angiographischen Befundes von einer geplanten Operation abgesehen werden,um z.B. die Blutversorgung der Leber nicht zu gefährden; in den schon angesprochenen beiden Fällen einer Truncusstenose auf dem Boden einer chronischen Pankreatitis (Fall 8 u.a.) wurde die A. pancreaticoduodenalis retrograde durchströmt und war zur arteriellen Versorgung der Leber nötig. Die zunächst geplante Kopf- bzw. totale Pankreatektomie konnte deshalb nicht durchgeführt werden, es mußte zunächst der Truncus dekomprimiert werden. Auch bei einem Tumor wurde eine Whipple'sche Operation unmöglich gemacht, da die Leber atypisch, mit einem einzigen Gefäß aus der A.gastroduodenalis,versorgt wurde.

3.3.7.5 Präoperativer Nachweis und Lokalisation eines Insulinoms (38, 41). Während die Diagnose meist schon klinisch gestellt wird, bereitet vor allem die Lokalisation Schwierigkeiten. Um eine "blinde" Duodenopankreatektomie zu umgehen und die Operationszeiten zu verkürzen (30), bietet die Angiographie die einzige theoretische Möglichkeit zur Entdeckung und Lokalisation; alle übrigen Verfahren sind bei der geringen Größe,meist unter 1 cm,überfordert (21).

Bei dem einzigen Fall unseres Patientengutes gelang Nachweis und Lokalisation. Das Insulinom konnte selektiv exzidiert werden (Fall 4).

3.3.7.6 Große Hilfe leistet die Angiographie bei der Identifizierung der vermutlich vom Pankreas ausgehenden Oberbauchtumoren (38). Anhand der Gefäßversorgung kann in den meisten Fällen geklärt werden, ob ein Prozeß zum Pankreas gehören kann oder, wie z.B. paraaortale LK-Pakete, von Lumbalarterien versorgt wird (s. Fall 9 u. 10).

3.4 ERCP

3.4.1 Komplikationsmöglichkeiten und Kontraindikationen

Die ERCP ist eine weitere invasive Methode zur Diagnostik von Pankreopathien. Sie zeigt eine relativ hohe Komplikationsrate (2 - 3 %) bzw. Letalität (bis zu 0.2 %) (65). Neben der Gefahr der Sepsis durch Superinfektion einer Pseudozyste (38, 53) wird von Gmelin (32) auch von einem schweren KM-Zwischenfall berichtet. Die Auslösung von pankreatischen Schüben durch die ERCP wird beschrieben (32, 65) und konnte auch bei uns in einem Fall beobachtet werden.

Als Kontraindikationen gelten (n. 38 u. 79):

a) akute und subakute Pankreatitis und akuter Anfall der chronisch rekurrierenden Pankreatitis
b) eitrige Cholangitis
c) bereits bekannte Pseudozyste
d) Operationsunfähigkeit oder -willigkeit des Patienten; bei Abflußbehinderung oder -verzögerung mit aufsteigender Infektion sowie Nachweis größerer Zysten oder Abszesse hat eine operative Entlastung in 24 Stunden-Frist (38) zu erfolgen.

Die ERCP wurde dementsprechend am seltensten und nur bei strenger Indikationstellung, in der Regel präoperativ, durchgeführt.

3.4.2 Differentialdiagnose und Treffsicherheit

Anhand von 5 Fällen lassen sich keine Aussagen über die Wertigkeit der ERCP für die Tumordiagnostik machen. Die Treffsicherheit lag bei 80 % (Tab. 11).

Voraussetzung für eine richtige Diagnose ist, daß der Prozeß das Gangsystem erreicht (6).

Ein Tumor wurde für normal gehalten.

In einem anderen Fall (Fall 1) wurde zwar aufgrund der langstreckigen fadenförmigen Stenosierung des Dct. choledochus die richtige Diagnose gestellt, jedoch wurde der Dct. pancreaticus bei diesem vom Pankreasgang ausgehenden Karzinom als unauffällig geschildert.

Bei der Pankreatitisdiagnose wurde mit 93 % richtigen Diagnosen die höchste Treffsicherheit überhaupt erreicht (Tab. 13). Nur ein Fall wurde als Tumor überinterpretiert (38). Bei Anacker (6) lag die Trefferquote bei 89.4 %.

3.4.3 Zusätzliche Möglichkeiten der ERCP

Neben der hohen Treffsicherheit ermöglicht die ERCP eine Stadieneinteilung der chronischen Pankreatitis und eine genaue Differenzierung der betroffenen Organabschnitte (18, 53). Sie ermöglicht so die Entscheidung, ob konservativ oder chirurgisch vorgegangen werden soll. Präoperativ durchgeführt erlaubt sie besser als andere Methoden die günstigste Resektionslinie und den Operationsmodus festzulegen (38, 53).

Gelingt auch die Darstellung des Gallengangsystems, gibt sie, ähnlich der i.v. Cholezysto-Cholangiographie, Auskunft über Begleitkrankheiten des biliären Systems (Konkrement, Gallenblasenhydrops) und einen evtl. Übergriff eines Pankreaskopfprozesses auf den Dct. choledochus.

3.4.4 Stellenwert

Insgesamt erscheint die ERCP, mit den meisten Komplikationen behaftet, nicht als radiologische Erstuntersuchung geeignet, zumal der Aufwand und die Belastung des Patienten groß sind und nur positive Karzinombefunde (18) diagnostisch verwertbar sind.

4. Untersuchungsgang bei den einzelnen Pankreaserkrankungen

Aufgrund dieser Ergebnisse ergibt sich folgender empfohlener Untersuchungsgang (nach 57):

4.1 Wie bereits erwähnt, eignet sich für ein erstes Screening bei unklaren Oberbauchbeschwerden v.a. die MDP und die Sonographie. Die MDP geht meist der Sonographie voraus,

da das Gros der Beschwerden vom Magen-Darmkanal ausgeht.

Ergeben sich hierbei Hinweise auf eine Pankreasvergrößerung, wird man gezielt zunächst die Sonographie, als nächsten Schritt die Computertomographie einsetzen.

4.2 Bei Verdacht auf einen Pankreastumor wird zunächst MDP, Sonographie, Computertomographie und zur Klärung, inwieweit die ableitenden Gallenwege betroffen sind, die i.v. Cholezysto-Cholangiographie durchgeführt.

Die Beurteilung der Operabilität und die Erhärtung der Diagnose erfolgt angiographisch.

Präoperativ kann bei bestehenden Unklarheiten eine ERCP durchgeführt werden, v.a. bei ungenügender Aussage der i.v. Cholangio-Cholezystographie (z.B. negatives Cholangio-Cholezystogramm).

4.3 Bei klinischem Verdacht auf ein Insulinom kann die Angiographie meist allein die Diagnose sichern und die Lokalisation ermöglichen.

4.4 Chronisch entzündliche Pankreaserkrankungen werden durch MDP, i.v. Cholangio-Cholezystographie, Sonographie und Computertomographie als einander sich in ihrer Aussage ergänzende Verfahren diagnostiziert.

Ist ein Karzinomverdacht nicht sicher auszuschließen, liegt ein besonders schweres Krankheitsbild vor, oder besteht Unklarheit, ob operiert oder konservativ behandelt werden soll, schließt sich ERCP und präoperativ evtl. die Angiographie an.

4.5 Die Diagnose von Pankreaszysten wird am sichersten sonographisch oder computertomographisch, ergänzend durch die MDP gestellt.

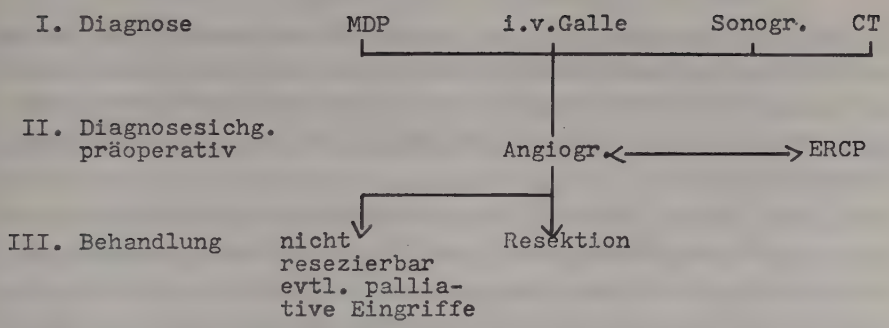
Am besten sonographisch, evtl. auch computertomographisch, läßt sich die Entstehung und das Größerwerden der Zysten bis zum richtigen Zeitpunkt der Operation verfolgen.

Angiographie, ERCP und intravenöse Cholezysto-Cholangiographie sind nur ausnahmsweise bei kompliziertem Krankheitsverlauf indiziert (s. Tab. 25).

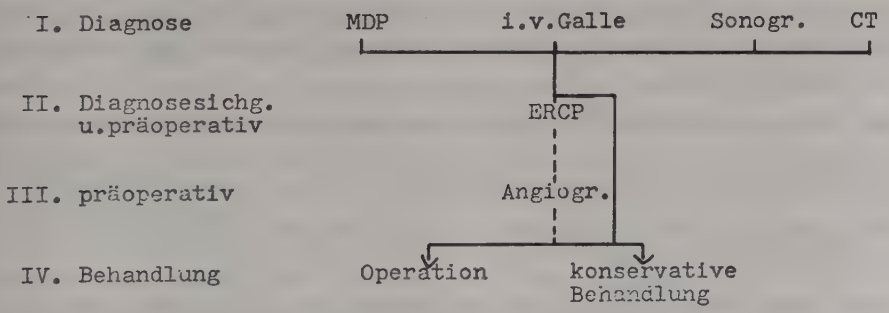
Tabelle 25

Diagnosegang

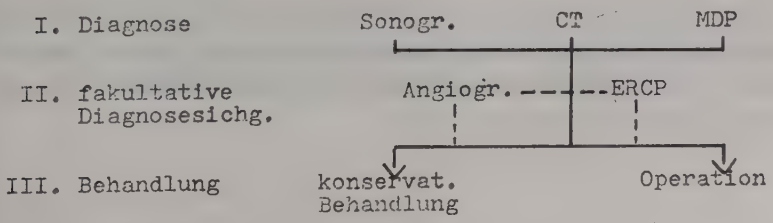
1. Pankreastumoren



2. Pankreatitiden



3. Pankreaszysten



E) Zusammenfasung

Anhand einer vergleichenden Studie mit 112 Patienten sollte gezeigt werden, daß die verschiedenen radiologischen Verfahren zur Pankreasdiagnostik sich in ihrer Indikation und Aussage ergänzen.

Das Pankreas-Screening ist die Domäne der Sonographie. Sie ist beliebig oft, unbelastend und gefahrlos anwendbar und erst in zweiter Linie,bei unklarem Ergebnis der Ultraschalluntersuchung oder nicht endgültig geklärtem Beschwerdebild,sollte die Computertomographie folgen.

Evtl. wird auch im Verlauf einer MBP ein Verdacht auf eine Raumforderung im Pankreasbereich gestellt; die MBP wird jedoch nicht zur Abklärung der Diagnose eingesetzt, sondern gibt, wie die i.v. Cholangio-Cholezystographie,zusätzliche Auskünfte über funktionelle und mechanische Konsequenzen einer Pankreaserkrankung.

Für die morphologische Pankreasdiagnostik bieten Sonographie und Computer-Tomographie ausreichend Sicherheit. In 88 % bzw. 80 % der Fälle war eine korrekte Unterscheidung zwischen kranken und gesundem Organ möglich.

Bei Tumorverdacht und zur Operationsplanung sollte die Angiographie eingesetzt werden; neben der Diagnosesicherung (höchste differentialdiagnostische Sicherheit bei Tumoren,87 %) erhält der Operateur Auskunft über Ausmaß und Lokalisation der Läsion ferner über die Gefäßverhältnisse.

Eine Spezialindikation zur Angiographie stellt das Auffinden eines Insulinoms dar, das am sichersten angiographisch erfolgt.

Präoperativ bzw. zur Entscheidung über eine Operation bei Pankreatitiden, kann auch die ERCP sinnvoll sein.

Zysten werden durch Sonographie und Computertomographie hinreichend sicher diagnostiziert (87 - 89 %); eine Angiographie ist in der Regel entbehrlich. Für das Erkennen der mechanischen Auswirkungen kann wieder die MPB von Nutzen sein.

Die Problematik der Pankreasdiagnostik besteht in der Differenzierung der Oberbauchprozesse untereinander und in der Differentialdiagnose der chronisch entzündlichen und malignen Pankreaserkrankungen. Am sichersten kann sie noch angiographisch gestellt werden (84 - 87 %).

Sichere differentialdiagnostische Symptome gibt es nicht.

In der MBP gaben Verdrängungs- und Pelottierungszeichen in 60 % korrekt den Hinweis auf einen raumfordernden Pankreasprozeß. Eine Artdiagnose der Erkrankung war in der Regel nicht möglich.

Sonographisch und computertomographisch mußten v.a. Formkriterien zur Differentialdiagnose herangezogen werden. Spezifische Echomuster und Gewebedichten konnten nicht gefunden werden. Eine korrekte Differentialdiagnose war in 74 - 82 (100) % möglich.

Angiographisch ergab sich eine Diskrepanz zwischen typischen und spezifischen Zeichen v.a. für die Malignome. Relativ sichere Tumorkriterien wie "pathologische Gefäße" und eine "Ummauerung" von Gefäßen wurden lediglich in 24 % bzw. 31 % der Tumoren gefunden.

Bei den entzündlichen Erkrankungen fand sich ein Mangel an spezifischen Zeichen. Im Gegensatz zu den Tumoren waren die großen Gefäße selten betroffen. Dementsprechend war die Treffsicherheit (84 %) etwas niederer als bei den Tumoren (87 %).

Daraus ergibt sich folgendes Vorgehen bei der Diagnostik von Pankreaserkrankungen:
Zysten und Pankreatitiden werden sonographisch und computertomographisch diagnostiziert. Die MBP und die i.v. Cholangio-Cholezystographie können zur Abklärung funktioneller Auswirkungen auf den Magen-Darm - bzw. Gallentrakt eingesetzt werden.

Nur bei kompliziertem Verlauf, bei weiter bestehendem Tumorverdacht,oder präoperativ wird die Angiographie oder bei Pankreatitiden auch die ERCP eingesetzt.

Tumoren werden zur Abklärung der Diagnose, der Resezierbarkeit und der Gefäßverhältnisse in der Regel angiographiert.

LITERATURVERZEICHNIS

1) Abrams, Mc Neill:
Medical implications of computed tomography
New Engl. J. Med. 298 (1978), S. 310 ff.

2) Alfidi, Haaga, Meaney:
CT of the thorax and abdomen
Radiology 117 (1975), S. 257 - 264

3) Allgöwer M., Hrsg.:
Allgemeine und spezielle Chirurgie
Springer, Berlin - Heidelberg - New York, 2. Aufl. (1973)

4) Anacker H., Hrsg.:
Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas
Thieme, Stuttgart 1975

5) Anacker H.:
Radiological anatomy of the pancreas
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 29 - 42

6) Anacker H.:
Retrograde pancreaticography in inflammatory diseases of the pancreas
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker , Thieme, Stuttgart 1975, S. 194 - 202

7) Anacker H.:
Resumee of the symposium
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, H. Anacker Hrsg., Thieme, Stuttgart 1975, S. 273 - 276

8) Anacker, Weiss, Kramann, Rupp:
Experience with ERP
Am. J. Roentgenol. 122, 2 (1974), S. 375 - 383

9) Barkin, Vining, Miale, Gottlieb, Redhammer, Kalser:
Computorized tomography, diagnostic ultrasound, and radionuclide scanning. Comparison of efficacy in diagnosis of pancreatic carcinoma
J. Amer. med. Ass. 238 (1977), S. 2040 ff.

10) Becker V.:
The pathological and morphological basis of pancreatic radiodiagnosis
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 1 - 6

11) Benninghoff - Goertler:
Lehrbuch der Anatomie des Menschen, II. Band
Urban u. Schwarzenberg, München - Berlin 1962,
S. 159 - 166

12) Bookstein, Reuter, Martel:
Angiographic events of pancreatic evaluation
Radiology 93 (1969), S. 757 - 764

13) Bomschein, Weiß:
Serum-Lipase-Aktivität und ERP bei chron. Pankreatitis und Pankreasneoplasma
Dtsch. med. Wschr. 100 (1975), S. 297 - 308

14) Bücheler E., I. Boldt:
Efficiency and limitations of angiography in diseases of the pancreas
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 145 - 149

15) Bücheler E.:
Die angiographische Diagnostik der Pankreastumoren und Pankreatitis
Dtsch. med. Wschr. 99 (1977), S. 727 - 730

16) Burger, Blauenstein:
Current aspects of ultrasonic scanning of the pancreas
Am. J. Roentgenol. 122, 2 (1974), S. 406 - 412

17) Cen M.:
Pharmacoangiography of the pancreas
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 180

18) Classen, Anacker, Stadelmann, Seifert, Fritsch:
The diagnosis of tumours of the papilla of Vater and of the pancreas by ERCP
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 203 - 209

19) Christen T. P.:
Zur Technik der Pankreatocholangiographie (PCG)
Fortschr. Röntgenstr. 124, 2 (1976), S. 146 - 151

20) Chvojka J.:
Ungewöhnliche Komplikation akuter Pankreatitis im angiographischen Bild
Fortschr. Röntgenstr. 124, 2 (1976), S. 131 - 134

21) Deininger H. K.:
Die Möglichkeiten der radiologischen Diagnostik des Insulinoms
Radiologe 14 (1974), S. 173 - 181

22) Düx A.:
Cavography and retroperitoneal venography in the pre-operative diagnosis of pancreatic diseases
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 124 - 134

23) Duncan, Imrie, Blumgart:
Ultrasound in the management of acute pancreatitis
Brit. J. Radiol. 49 (1976), S. 858 - 862

24) Eder M., P. Gedigk:
Lehrbuch der Allgemeinen Pathologie und der pathologischen Anatomie
Springer, Berlin - Heidelberg - New York, 1975, 29. Aufl.
darin: P. Gedigk, Pankreas, S. 548 - 554

25) Engelhart G. J.:
Diagnosis with ultrasound in the region of the pancreas
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 245 - 253

26) Evens:
CT, New frontier for radiology
Am. J. Roentgenol. 126 (1976), S. 1117 - 1129

27) Feine, zum Winkel:
Nuklearmedizin. Szintigraphische Diagnostik
Thieme, Stuttgart 1969

28) Frommhold H.:
Ultraschalluntersuchungen an den Organen des Oberbauchs
Röntgen - Bl. 28 (1975), S. 419 - 436

29) Frommhold W., H. Frommhold:
Value and limitations of i. v. cholangiography in the diagnosis of pancreatic diseases
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 101 - 108

30) Fulton, Sheedy, Mc Ilrath, Ferris:
Preoperative angiographic localisation of insulin - producing tumours of the pancreas
Am. J. Roentgenol. 123, 2 (1975), S. 367 - 377

31) Gerhardt P.:
Hypotonic duodenography in the diagnosis of pancreatic disease
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 70 - 83

32) Gmelin E., B. Kramann, H.D. Weiss:
Kontrastmittelzwischenfall bei einer ERCP
MMW 119 (1977), S. 1439 - 1440

33) Gobell H.:
Clinical aspects of diseases of the exocrine pancreas
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 7 - 14

34) Goldstein, Weiman, Bookstein:
Angiographic evaluation of pancreatic disease
Radiology 112 (1974), S.275 - 282

35) Gollmann G.:
20 Jahre Katheterangiographie nach Seldinger - beeinträchtigt die Gefahr der Gefäßthrombose die Methode?
Röntgen - Bl. 27 (1974), S. 453 - 462

36) Gross - Schölmerich:
Lehrbuch der Inneren Medizin
F.K. Schattauer, Stuttgart - New York, 5. Aufl. 1977
darin: W. Creutzfeld, Erkrankungen der Bauchspeicheldrüse, S. 557 - 570

37) Gullotta U.:
The extended upper g.i.series in the diagnosis of pancreatic disease
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 55 - 60

38) Gullotta, Rupp, Weiss, Lanz:
Aktuelle morphologische Pankreasdiagnostik
Röntgenpraxis 28 (1975), S. 101 - 116 u. S. 125 - 141

39) Haaga, Alfidi, Zelch, Meany, Boller, Gonzalez, Jeldon:
Computed tomography of the pancreas
Radiology 120 (1976), S. 589 - 595

40) Hegglin, Siegenthaler:
Differentialdiagnose innerer Krankheiten
Thieme, Stuttgart, 13. Auflage, 1975
darin: R. Ammann, Pankreasaffektionen, S.527 - 533

41) Hernandez C.:
Arteriography of pancreatic tumors
in Efficiency and limits of radiolocic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S.142 - 145

42) Hounsfield:
CT, Description of system
Brit. J. Radiol. 46, S. 1016 - 1022

43) Jacquement P.:
Potentials and limitations of hypotonic duodenography
in Efficiency and limits of radiolocic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 61 - 70

44) Kazner, Lanksch, Steinhoff, Wilske:
Die axiale Computer - Tomographie des Schädels
Anwendungsmöglichkeiten und klinische Ergebnisse
Fortschr. Neurol. Psychiat. 43 (1975), S. 487 - 574

45) Komaki, Clark
Pancreatic Pseudocyst; A review of 17 cases with empnasis on radiolocic findings
Am. J. Roentgenol. 122, 2 (1974), S. 385 - 397

46) Kramann B.:
A comparative study on duodenoscopic pancreaticography, arteriography and barium meal examination
in the diagnosis of chronic pancreatitis
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 209 - 213

47) Kremer, Gebauer, Scherer, Rothe, Schierl, Lissner, Zöllner:
Sonographische und computertomographische Pankreasdiagnostik
Dtsch. med. Wschr. 104 (1979), S. 159 f.

48) Kremer, Kellner, Schierl, Schumm, Weidenhiller, Zöllner:
Sonographische Pankreasdiagnostik. Katamnese von 481 Fällen
Münch. med. Wschr. 119 (1977), S. 1449 ff.

49) Kümmerle, Kirschner, Mangold:
Zus Klinik und Chirurgie des Pankreaskarzinoms
Dtsch. med. Wschr. 101 (1976), S. 729 - 734

50) Lankisch, Fuchs, Schmidt, Peiper, Creutzfeld:
Ergebnisse der operativen Behandlung der chronischen Pankreatitis mit besonderer Berücksichtigung der exokrinen und endokrinen Funktionen
Dtsch. med. Wschr. 100 (1975), S. 1048 - 1060

51) Lanz W.:
Unsere Erfahrungen mit der Pankreassonographie
Fortschr. Röntgenstr. 121, 2 (1974), S.216 - 223

52) Lissner J., U. Scherer:
Computertomographie mit einem Gerät der dritten Generation (Somatom) im Abdominalraum
Röntgen - Berichte 6 (1977), S. 315 - 326

53) Manegold B.C.:
ERP in pre - and postoperative pancreatic disease
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 218 - 222

54) Neumann I., A. Breit:
Possibilities and limitations of ultrasound tomography in pancreatic disease
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 263 - 267

55) Okuda u. Mitarbeiter:
Endoscopic Pancreatico - Cholangiography
Am. J. Roentgenol. 117, 2 (1973), S. 437 - 445

56) Petersilka E., M. Pfeiler:
Zur Technik der Computertomographie
Röntgen - Berichte 6 (1977), S. 233 - 257

57) Pfeifer K.J., A. Gebauer, K.R. Schmidt, J. Lissner:
Vortrag Frühjahrstagung Bayer. Röntgenges.
München, 15. - 16.5.1978

58) Pistolesi G.F., G. Gortenuti, G.P. Marzoli:
A comparative study of the roentgenologic evaluation of pancreatic disease
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 84 - 91

59) Pistolesi G.F., G. Gortenuti, G.P. Marzoli:
A correlation between surgery and angiography in disease of the pancreas
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 91 f.

60) Pistolesi G.F., G. Gortenuti:
Analysis of angiographic signs
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 179 f.

61) Reuter St.R., H.C. Redman:
Gastrointestinal angiography
W.B. Saunders Company, Philadelphia - London - Toronto
1972

62) Reuter St.R.:
Superselective pancreatic angiography
in Efficiency and limits of radiologic examination of
the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart
1975, S. 149 - 158

63) Rösch J.:
Portal venography in the diagnosis of pancreatic
disease
in Efficiency and limits of radiologic examination of
the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart
1975, S. 118 - 124

64) Rösch J., D.C. Holman:
Superselective arteriography of the pancreas
in Efficiency and limits of radiologic examination of
the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart
1975, S. 159 - 167

65) Sauerbruch u.a.:
Oberbauchsonographie und ERCP
Dtsch. med. Wschr. 104 (1979), S. 165 - 171

66) Sheedy, Stephens, Hattery, Muhm, Hartman:
CT of the body: initial clinical trial with the
EMI - prototype
Am. J. Roentgenol. 127 (1976), S. 23 - 51

67) Siegenthaler:
Klinische Pathophysiologie
Thieme, Stuttgart 1973, 2. Aufl.
darin: M.H. Forell u. H.P. Stahlheber, Pankreas
S. 770 - 783

68) Suzuki, Uchida, Tani, Honjo:
Selective arteriography combined with hypotonic
duodenography for pancreatic lesions
Am. J. Roentgenol.122, 2 (1974), S. 398 - 405

69) Swart B.:
Value and limitations of the g.i.-tract examination
in pancreatic disease
in Efficiency and limits of radiologic examination of
the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart
1975, S. 42 - 53

70) Schettler G.:
Innere Medizin, Bd. II
Thieme, Stuttgart 1976, 4. Aufl.
darin: Frosch, Kuntzen; Erkrankungen des exokrinen
Pankreas, S. 305 - 321

71) Schinz u.a., Hrsg.:
Lehrbuch der Röntgendiagnostik
Thieme, Stuttgart 1965

72) Schoen H.D.:
The importance of the "watering can phenomen" for the radiological diagnosis of pancreatopathy
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S.53 f.

73) Scholze H.:
What radiological data are necessary for the clinician in order to diagnose pancreatic disease
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 25 - 28

74) Stanley, Sagel, Levitt:
CT of the body: early trends in application and accuracy of the method
Am. J. Roentgenol. 127 (1976), S. 53 - 67

75) Starck D., H. Frick:
Repititorium anatomicum
Thieme, Stuttgart 1972, 12. Aufl., S. 334 f.

76) Stuber, Templeton, Bishop:
Angiographic diagnosis of pancreatic lesions
Am. J. Roentgenol. 116, 2 (1972), S. 406 - 412

77) Tylén U.:
Angiography in inflammatory disease of the pancreas
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 134 - 141

78) Weill, Kraehenbuhl, Becker, Gillet, Bourgoin:
Echo - tomography of the pancreas: a critical and comparative study
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 253 - 263

79) Weiss H.D.:
Techniques and indications for retrograde pancreaticography
in Efficiency and limits of radiologic examination of the pancreas, Hrsg. H. Anacker, Thieme, Stuttgart 1975, S. 185 - 193

80) Wenz W.:
Abdominale Angiographie
Springer, Berlin - Heidelberg - New York 1972

Diese Arbeit basiert auf dem Zusammenwirken mehrerer Kliniken. Herrn Prof. Dr. J. Lissner sei an dieser Stelle gedankt, daß er die "Schranken" überwinden half und mir den Zugang zu den jeweiligen Untersuchungsergebnissen ermöglichte.

Mein besonderer Dank für seine freundliche Hilfe und Unterstützung beim Verfassen der Arbeit gilt Herrn Priv. Doz. Dr. K.J. Pfeifer, der auch das Photomaterial bereitstellte.

Weiter möchte ich Herrn Prof. Dr. Frey, Herrn Dr. A. Gebauer, Herrn Dr. Kremer und Herrn Dr. Rothe für die Überlassung von Untersuchungsergebnissen danken.

Lebenslauf

Name:	Christoph Markus Seifried	
geboren:	31.Oktober 1953 in Neumarkt - St.Veit	
Vater:	Dr.rer.pol. Maximilian Seifried, Wirtschaftsprüfer und Steuerberater in München	
Mutter:	Josephine Seifried, geb. Ortner	
Ausbildung:	1959 - 1963	Volksschule in München
	1963 - 1972	Ludwigsgymnasium München
	1972 - 1979	Studium der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München
	März 1975	Ärztliche Vorprüfung
	März 1976	1. Abschnitt der Ärztl.Prüfung
	August 1978	2. Abschnitt der Ärztl.Prüfung
	Oktober 1979	3. Abschnitt der Ärztl.Prüfung